

Противодействие беспилотным системам

семинар в НИУ «МЭИ» 27 августа 2024 г.

Участники:

- 1) Представитель ФПИ
- 2) Представитель АО «НПК «Критические информационные системы» (ГК Росатом);
- 3) Представитель компании-производителя беспилотников в интересах СВО, офицер ВДВ в запасе;
- 4) Представитель АО «НТЦ Элинс»;

- 5) Представитель АО «НТЦ Элинс»;
- 6) Представитель НИУ «МЭИ», подполковник ВДВ в запасе;
- 7) Представитель военно-учебного центра при НИУ «МЭИ», полковник запаса;
- 8) Представитель Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова НИУ «МЭИ».

Повестка:

- Рамки работы, организационные вопросы;
- Контуры предметной области, термины и определения;
- Направления развития БЛА;
- Выбор тематики следующего семинара.

Решения:

- семинар «Противодействие беспилотным системам» проводить в НИУ «МЭИ» регулярно раз в две недели, начиная с 9 сентября 2024 года и далее;
- в обсуждениях на семинаре использовать только информацию из открытых источников, исключить использование и обсуждение закрытой информации;
- ход семинаров стенографировать и выпускать материал в виде буклета, который распространять среди участников и других заинтересованных организаций;
- приглашать на последующие семинары представителей заинтересованных организаций, предоставлять возможность выступить с подготовленными

сообщениями в рамках повестки, вести дискуссию по сообщениям остальных участников;

- различать сценарии военного применения беспилотных систем, в которых используются различные тактики и технические средства и которые, следовательно, уязвимы для различных тактик и технических средств противодействия;
- в повестку семинара 9 сентября включить рассмотрение первого сценария: применения БЛА против объектов инфраструктуры в тылу, тактику и состав применяемых технических средств с тем, чтобы на семинаре рассмотреть возможности по противодействию (принимаются сообщения от всех заинтересованных организаций);
- заявки на участие в семинарах и предложения в повестку передавать по почте

Стенограмма семинара (2.5 часа)

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Итак, запись пошла. У нас 10 часов утра, 27 августа 2024 года. Мы проводим семинар. Я ..., ... Института радиотехники и электроники, по-старому это декан, по-новому в национальных исследовательских университетах вместо факультетов сделали институты, и декан теперь называется директором института. Мы занимаемся подготовкой кадров и много чего делаем для оборонно-промышленного комплекса.

Исторически с 40-х годов работали на космическую программу и с тех пор большие связи остались. Мы сильно заинтересованы в том, чтобы помогать стране и, в частности, решать по мере нашей возможности задачи СВО. И мы видим, что не только вопросы в конкретной компоновке технологий (в гаражном варианте с этим справляются, и много кто этим занимается), но мы видим, что в некоторой организационной части можно было бы, наверное, что-то улучшить, и в этом смысле мы и созвали этот семинар. С какой целью?

Беспилотники - они появились в жизни людей давно, но сейчас количество их переходит в новое качество. Жили люди без них и могли бы и дальше жить. А вот без системы противодействия беспилотным системам теперь уже жить очень сложно. То есть, если беспилотники убрать из нашей жизни, жизнь никуда

не денется. А вот если мы уберем систему противодействия, то и гражданские объекты оказываются довольно уязвимыми.

Я подготовил несколько слайдов.

Семинар. Это такая особая форма, организованная форма получения нового знания. Она отличается от совещаний и от конференций. Особенностью семинара является то, что его течение записывается и потом стенографируется, и участникам, и какому-то еще кругу людей эти материалы передаются. То есть, чтобы все понимали, что мы здесь не в специальном помещении, закрытые вопросы мы не поднимаем, только открытые. Понятное дело, тематика, она такая, чувствительная, это у нас будет приближаться к чему-то, но надо держать себя в руках.

Ценность семинара в том, что в нем происходит живое обсуждение, дискуссия людей с разными точками зрения, с разным опытом. Насколько мы представляем, вполне комплексного видения вопросов противодействия не скапливается в каком-то открытом виде. Наверное, какие-то структуры этим занимаются, но нам, по крайней мере, это неизвестно, и результаты нам тоже неизвестны.

А интересантов много: это и вопросы не только сугубо военные, но и вопросы, например, защиты критической инфраструктуры, которая сейчас, как мы видим и на Украине, и у нас очень, в общем-то, незащищена перед этими новыми средствами, совершенно на них не рассчитана, и является лёгкой добычей. А страдает хозяйство. Нужно придумать, что с этим делать.

У семинара важна регулярность. Конференции обычно имеют регулярность раз в год, раз в два года. И от конференции к конференции не происходит накопление знаний, конференция самодостаточна: приезжает группа специалистов, излагает, чем они занимались, потом через год еще раз.

Совещания иногда носят регулярный характер, чаще они носят временный характер под проектную повестку, и часто бывают по надобности. У семинара есть регулярность, и происходит накопление знаний, накопление информации, которое в его рамках производится и обсуждается.

В этом отличие семинара. Мы планируем его проводить раз в две недели. Предлагаю в 10 утра 9 сентября и дальше каждые две недели.

Круг, который сейчас собрался на семинаре, он не является обязательным. То есть Семинар — это вещь такая: на него кто считает нужным, тот и приходит. Круг интересантов будет. Сейчас кто-то не смог приехать, кто-то потом не сможет. Круг сложится, но он не будет носить такого строгого поименного характера. То есть это все-таки мероприятие такое: из него можно выходить и в него можно входить. Для семинара также важно, чтобы он был не моноведомственным, а как раз межведомственным. Плюс в том, что

специалисты друг друга обогащают разными точками зрения, разными сведениями.

Конкретно сегодня заявлялись на семинар представители ряда организаций. Давайте мы сейчас друг с другом познакомимся, потому что не все друг друга знают. Давайте представимся. Я уже представился. Я ... Представляю Институт радиотехники и электроники НИУ «МЭИ» .

Представитель НИУ "МЭИ"

..., являюсь ... МЭИ.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Андрей Иванович отчего-то секретничает. Он совсем недавно работает у нас, а так он всю жизнь работал, служил офицером ВДВ с очень большим, богатым послужным списком командировок. Поэтому здесь у нас такое крыло представляет: как раз именно тактики, представления о боевом применении.

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

..., ... военно-учебного центра при Московской энергетическом институте. Мы ведем подготовку студентов по военно-учебным специальностям в интересах Воздушно-космических сил, в том числе и специалистов в радиотехнических войсках. И с 2025 года уже непосредственно специалистов, эксплуатирующих беспилотные летательные аппараты, различного типа: аэродромного базирования, тактических. Есть у нас тоже своя научно-техническая лаборатория при военно-учебном центре, где студенты, преподаватели, офицеры занимаются этими вопросами, которые мы сегодня будем обсуждать. Поэтому тоже сторона заинтересованная, и мы примем самое непосредственное участие, если будем полезны, надеюсь.

Представитель «НТЦ Элинс»

.... Представляю научно-технический центр «Элинс» в Зеленограде мы находимся. Компания уже достаточно давно на рынке вооружения: систем управления вооружением. Это, в основном, спец вычислители и у нас есть еще сейчас область радиосвязи. В локациях пытаемся развиваться, и борьба с беспилотниками тоже есть.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

В отличие от многих, у Элинса есть особые средства борьбы с беспилотниками: не просто что-нибудь «посветить» в эфире, а прямо его и уничтожить. По крайней мере, мы видели то, что у вас демонстрировали нам:

модифицированные снаряды для ЗУ. У коллег есть решение с управляемым дистанционным подрывом снаряда, для поражения осколками, не прямым попаданием, а осколками, что существенно повышает эффективность стрельбы. Дальше коллеги решают эти вопросы, но показывали - минимум действующие образцы у них там какие-то есть.

Представитель «НТЦ Элинс»

Будет на Кап. Яре в сентябре месяце, там как раз ряд предприятий будут демонстрировать свою технику, и мы там тоже будем участвовать.

Представитель «НТЦ Элинс»

..., Р7-94, радиофизика. 10 лет в «Альтаире», 10 лет в Союзе. Главный конструктор в системе обработки информации ПРП-30Р — морская радиоэлектроника. Мы делали локаторы. Сейчас в Элинсе — разработка программного обеспечения по обработке радиолокационной информации, оптической, по управлению стрельбой, решение задачи стрельбы.

Мы сейчас, делаем умную пушку, которая освещает обстановку локацией, решает задачи стрельбы оптикой с применением системы искусственного интеллекта. Основная задача — борьба с малоразмерными объектами по морю и по суше. То есть передовая система, которая сейчас находится в Севастополе, защищает от БЭКов и от воздушных беспилотников.

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

..., в прошлом офицер ВДВ. Жил в Белгороде, был там свой большой бизнес, но, к сожалению, война все разрушила. Сейчас в Москве занимаемся производством беспилотников, в основном камикадзе, самых простых. Уже на коммерческой основе производим. Также занимаемся РЭБом, разрабатываем. Есть небольшой коллектив молодых горячих студентов, которые прикладывают все свои силы к этим разработкам. Моя задача — это организовывать, направлять, поддерживать.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Наше руководство, кстати, заинтересовано в том, чтобы размещать у себя и производство, и конструкторское бюро по постоянной доработке бортовой радиоэлектроники этих востребованных беспилотников.

Представитель «НПО «КИС»

Критические информационные системы, Росатом. Я отвечаю в этой компании за направление специальных программ. Сам всю жизнь в связи, начиная с МАИ. И, соответственно, в разных компаниях работал в атомной отрасли уже более пяти лет.

Это новое направление для Росатома, но НПО «КИС» существует уже скоро два года. Наша цель — это разработка доверенных программно-аппаратных комплексов по направлениям телеком, вычислительная техника, АСУ ТП, IoT. В том числе в результате разработки выяснилось, что часть решений применима для задач СВО, в чем мы получили подтверждение от Министерства обороны, от главных конструкторов систем. Задачи построения способов обнаружения источников обстрела, что началом контр-батарейной борьбы является - у нас это направление развивается. Вот, собственно, такие задачи были. Интересно нам противодействие и с этой точки зрения, с точки зрения СВО, и с точки зрения задачи Росатома по охране объектов атомных станций, на Северном морском пути. Это тоже зона действия Росатома. Коротко так.

Представитель ФПИ

..., Фонд перспективных исследований, направления информационных исследований, в частности, электронная компонентная база. Мы в определенной мере участвуем в этой программе противодействия БЛА. По прошлой своей работе имею определенный опыт создания беспилотников, и противодействия им. Вот так, если коротко: создание систем противодействия беспилотникам.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Понятно, спасибо. Рад, что вы нашли время и интерес поучаствовать. У нас, получается, разные ведомства, разные опыты, разные взгляды. Это хорошо. Мы планировали начать с положенного порядка в терминологии, в определениях. И, соответственно, за основу был взят справочник Министерства обороны. Не то чтобы он идеальный, но для единообразия.

Перед этим хотелось бы обозначить границы предмета интереса. «Беспилотник» — это такое слово, которое сейчас везде звучит. Часто их отождествляют с дронами, то есть с летающими беспилотниками. Но бывают не только летающие беспилотники, бывают плавающие, бывают ползучие. Строго говоря, они не вчера появились: разнообразные беспилотно-управляемые объекты давно существуют и в том числе на вооружении стоят.

Так вот, нужно сразу договориться, что предметом семинара не являются образцы военной техники, тем более их характеристики и так далее (рисунок 1). О военной тайне мы ни в коем случае в рамках такого мероприятия разговаривать не имеем права и не должны.

Нас интересует тот класс массовых беспилотных систем, в которые входят и беспилотные аппараты, появившиеся, в общем-то давно и бывшие хобби-товаром, а с началом СВО и перед этим в разных конфликтах в Сирии и других местах начавшие уже применяться. Сейчас они там сверхмассово применяются и наносят существенный урон.

Беспилотник беспилотнику - рознь

Предмет семинара:

- из коммерческих компонентов и решений
- модульность, комбинация типовых решений
- типовые решения развиваются независимо
- нет единого держателя, распределённые РИДы, «гаражная» сборка и прошивка
- постоянно развивается тактика применения
- все среды: воздух, вода, земная поверхность
- открытые источники информации

Не предмет семинара:

- ракеты, космические аппараты, сложные подлодки и роботизированные танки
- ВВСТ, засекреченные сведения

Рисунок 1 – Один из слайдов доклада

Особенностями их являются то, что они состоят из коммерческих компонентов, применяют коммерческие решения в части навигации, связи, управления. То, что они являются модульными решениями: те, кто их собирают, естественно не разрабатывают с нуля элементы и системы, их берут как компоненты модульного типа, комбинируют и получают те или иные продукты.

Сами по себе типовые решения, такие как решения по связи, по навигации, по бортовым контроллерам, по силовым контроллерам, по полезной нагрузке — они развиваются независимо, самостоятельно с ростом возможностей вычислительных, компонентной базы, сенсорики и так далее. И эти решения развиваются и комбинируются в разных конструкторских бюро и даже в «гаражах».

И это является особенностью данных систем. У них нет единого держателя, нельзя прийти, найти генконструктора какого-то, с кем-то поговорить и что-то решить. Это некое распределённое. Некоторые считают, что это стихийное, но мы уверены, что это проектное: верхнеуровневая проектная работа, создание условий, в которых творческие инженерно-одарённые люди получают возможность интенсивно разрабатывать. Но системные базовые вещи выдаются все-таки проектным образом: доступ к компонентной базе, например, или доступ

к системе связи Илона Маска — естественно, это не стихийное явление. Естественно, оно спроектировано, и доступ к нему спроектирован. Но доступ выделяется и пользуются им уже в стихийном варианте.

Особенностью является то, что постоянно развивается тактика применения. Даже люди, далекие от техники, от военного дела, они просто уже неизбежно погружены в инфополе, где за прошедший год-два видно, насколько поменялось, развилась и модифицировалась тактика применения, специализация возникла. Например, одноразовые дроны-камикадзе, разведчики, ретрансляторы и какие-то там еще варианты, которые затаиваются в тылу до поры до времени.

В общем, тактики постоянно развиваются. Константин Николаевич даже принес некоторые материалы, которые уже по линии Минобороны спускаются, в том числе в ВУЦы, где эти вопросы тоже находят отражение. Мы обращаем внимание, что сейчас инфополе зациклено, тоже, мне кажется, искусственно зациклено, именно на сугубо отдельном аспекте, а конкретно — на летающих беспилотных небольших аппаратах, которые называют «дронами».

На самом деле беспилотники существуют во всех средах и опасность несут во всех средах и применяются во всех средах. Есть и своя специфика, и есть много общих сквозных технологий, таких как, например, связь или навигация. Они довольно унифицированно применяются для всех средств, но со своей, конечно, спецификой.

И обращаю еще раз внимание, что мы должны пользоваться только открытой информацией, открытыми источниками, но ни в коем случае не закрытыми.

Мы очертили контуры. Наши вопросы — это системы, которые сейчас получили большое распространение, обладают этими свойствами и конкретно несут угрозу применения как по гражданским, так и по военным объектам. У нас есть задача, интерес обсуждать вопросы противодействия таким системам.

Если открыть словарь военных терминов, там есть некоторый набор терминов, связанных с беспилотниками, с роботами (рисунок 2). А есть, например, противодействие информационным системам авиационного высокоточного оружия противникам. Это определение сфокусировано на тяжелых авиационных системах. Оно к нашим вопросам плохо подходит, хотя по идее, по своему названию близко, но по определению терминологическому оно сфокусировано на системах, стоящих на вооружении и понятно, кто их делает и зачем.

ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ АВИАЦИОННОГО ВТО ПРОТИВНИКА

Комплекс организационных и технических мероприятий, действий частей и подразделений, проводимых в целях обеспечения живучести пусковых установок (ПУ) и унифицированных командных пунктов (УКП) ракетных полков ОС за счёт изменения условий применения авиационного высокоточного оружия, основанной на снижении заметности элементов боевой стартовой площадки (БСП), точности целеуказания и эффективности применения информационных систем наведения авиационного высокоточного оружия по пусковым установкам и унифицированным командным пунктам (УКП) ракетных полков ОС

РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Конструктивно обособленное без экипажное изделие военной техники, в основном многоразового применения, предназначенное для выполнения боевых и/или обеспечивающих задач при автономном либо дистанционном управлении, способное полностью или частично совершать выбор целенаправленных действий на основании внутренних критериев.

Рисунок 2 – Один из слайдов доклада

Есть общий термин «робототехническое средство военного назначения». Здесь важно, что понятие в словаре терминов Минобороны «системы» не вводится, вводится только конкретный робот. Вот оно: конструктивно обособленное изделие на дистанционном или автономном управлении. Вопросы системы управления, навигации и еще какой-то инфраструктуры сюда не входят. Как ни странно, в словаре нет термина «робототехнический комплекс», например, в которое бы входили и средства управления в том числе. Здесь в словаре только робототехническое средство — элемент системы или комплекса.

Дальше. Высокоточное оружие. По сути, в своем бытовом понимании беспилотники часто являются вариантом высокоточного оружия. В том смысле, что его вероятность поражения не менее 0,5 и так далее. Но здесь они фокусируются на образцах вооружения, не на изделиях из гражданских компонентов.

ВЫСОКОТОЧНОЕ ОРУЖИЕ

Системы и комплексы с оружием в обычном оснащении, включающие в себя носители (средства доставки) и непосредственно высокоточные средства поражения, обеспечивающие избирательное поражение стационарных и подвижных целей одним выстрелом (пуском) с вероятностью не менее 0,5 в любых условиях их боевого применения.

К средствам доставки ВТО относятся боевые самолёты, корабли, подводные лодки, ракетные комплексы и др., а к высокоточным средствам поражения относится широкая номенклатура управляемых боеприпасов от управляемых артиллерийских снарядов до баллистических ракет и крылатых ракет различного базирования и назначения

АВИАЦИОННОЕ ВЫСОКОТОЧНОЕ ОРУЖИЕ

авиационный ракетно-бомбардировочный комплекс, предназначенный для огневого поражения наземных и морских объектов противника авиационными средствами поражения (АСП) в обычном снаряжении с различных дальностей, как правило, вне зоны системы огня объектов противовоздушной обороны и с вероятностью поражения цели не менее 0,95 в полигонных условиях

Рисунок 3 – Один из слайдов доклада

В этом смысле, строго говоря, дроны не относятся к высокоточному оружию. Кроме того, ряд дронов не используются именно как оружие, как непосредственно поражающее изделие, а как вспомогательное: ретрансляция, наблюдение, разведка — то есть как элементы систем вооружения. Но термин «высокоточное оружие» к нашим беспилотникам, по сути, напрямую не применим.

Есть отдельный термин «авиационное высокоточное оружие». Тут уже не менее 0,95, вероятность поражения. Тоже беспилотники, по которым мы говорим, сюда не относятся.

Есть целый набор терминов, связанных с авиационными беспилотными вещами. Есть, например, «беспилотный роботизированный авиационный комплекс» (рисунок 4). Есть просто «беспилотный авиационный комплекс». Два термина существуют в одном и том же словаре. А при этом беспилотный роботизированный комплекс, являясь частью беспилотной авиационной системы, непосредственно выполняет боевые задачи. Очень близкий термин просто «беспилотный авиационный комплекс». Не знаю, в чем у них разница, но есть некоторые уточнения по тому как он управляется

Есть отдельный термин «беспилотный авиационный комплекс (БАК) большой высоты и продолжительности полета», но это не наша тема (рисунок 4). Есть расхожий термин «беспилотная авиационная система», который сейчас склоняется на каждом углу, особенно в связи с тем, что запущена гражданская национальная программа беспилотных авиационных систем, состоящая из пяти федеральных проектов, направленная на гражданские цели изначально.

БЕСПИЛОТНЫЙ (РОБОТИЗИРОВАННЫЙ) АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

основная системообразующая часть беспилотной авиационной системы, непосредственно выполняющая боевые (специальные) задачи путем нанесения противнику боевого (информационного) ущерба.

БЕСПИЛОТНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

авиационный комплекс, управление которым при решении задач по назначению осуществляется в соответствии с заложенной программой или боевым расчетом с наземного, корабельного или воздушного пункта управления

БЕСПИЛОТНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС (БАК) БОЛЬШОЙ ВЫСОТЫ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЕТА

БАК, предназначенный для контроля воздушного пространства, ведения воздушной разведки, постановки помех РЭС противника, ретрансляции информации и команд управления.

БЕСПИЛОТНАЯ АВИАЦИОННАЯ СИСТЕМА

комплекс взаимосвязанных элементов, включающий в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов, средства обеспечения взлета и посадки, средства управления полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов и контроля за полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов

БЕСПИЛОТНОЕ ВОЗДУШНОЕ СУДНО

воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)

БЕСПИЛОТНЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

летательный аппарат, выполняющий полет без пилота (экипажа) на борту и управляемый в полете автоматически, оператором с пункта управления или сочетанием указанных способов.

Рисунок 4 – Один из слайдов доклада

Но сейчас, по рассказам участников, она так или иначе фокусируется все равно в сторону, в том числе, оборонных вопросов, но пока не слишком официально. Есть к этому и предпосылки, например, ряд задач гражданских по защите гражданских объектов смыкаются тесно с этими вещами. Но пока лидеры этой программы не рассматривают в рамках Национальной программы, в рамках запущенных федпроектов вопросы противодействия. Там технологии, кадры, инфраструктура, производство, и сбыт. Все «заточено» под гражданские направления. При том, что сейчас в основном территория России, в основной своей части, закрыта для полетов, по крайней мере, наиболее густонаселенная. Там, где малонаселенные территории, наверное, решают вопросы, а вот наиболее густонаселенные, там, как правило, полеты запрещены за редкими исключениями. Ну вот, тем не менее, программа до 30-го года на это направлена. Поэтому этот термин сейчас из каждого утюга летит, потому что пошли деньги, десятки организаций в этом участвуют.

В целом «БАС» и в военном словаре, и в ГОСТе поднимается очень ограниченно, однобоко: то есть это конкретно комплект: несколько беспилотников плюс средства управления. Как систему, как, например, понимается «транспортная система», беспилотную авиационную систему не понимают. То есть поднимают очень однобоко: комплект, который, как правило, перевозится на какой-нибудь «газельке» — это мол и есть система. Две разные беспилотные авиационные системы по действующим правилам не могут работать одновременно. Они могут только по очереди в одном месте работать. Военный словарь тоже так же трактует это как комплект дронов и средств управления.

Есть ещё два определения. Есть «БВС» — «беспилотное воздушное судно», и есть «беспилотный летательный аппарат» — «БЛА». Разница в этих двух терминах в том, что на воздушном судне обязательно контроль со стороны пилота производится. А вот аппарат может автономно управляться. Такое терминологическое различие в словаре военных терминов. Здесь надо иметь в виду, мы в практике противодействия беспилотным системам, конечно же, сталкиваемся во многом с БЛА. Не только с БВС, то есть БВС — это частный случай БЛА. Надо иметь в виду, использовать.

БЕСПИЛОТНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ

беспилотный авиационный комплекс, предназначенный для уничтожения всех типов воздушных целей в оперативной и тактической глубине в радиолокационном поле наземных радиолокационных станций (РЛС) и авиационных комплексов РЛДН.

БЕСПИЛОТНЫЙ КОРРЕКТИРОВЩИК

беспилотный авиационный комплекс, предназначенный для ведения воздушной разведки противника на поле боя и в тактической глубине, целеуказания ракетным и артиллерийским подразделениям в режиме реального времени, корректирования огня артиллерии.

БЕСПИЛОТНЫЙ ПОСТАНОВЩИК ПОМЕХ

беспилотный авиационный комплекс, предназначенный для радиоэлектронного подавления РЭС противника в тактической и оперативно-тактической глубине

БЕСПИЛОТНЫЙ РАЗВЕДЧИК

беспилотный авиационный комплекс, предназначенный для ведения комплексной воздушной разведки противника в тактической и оперативно-тактической глубине.

Рисунок 5 – Один из слайдов доклада

У беспилотных авиационных решений есть несколько специальных терминов, из которых в словаре есть: «истребитель», «корректировщик», «постановщик помех», «разведчик». Такие специализации присутствуют в сегменте авиационного применения. Наверное, сейчас это не все варианты специализации, но всегда, естественно, словари и терминология идут по следам практики. В практике уже появились еще какие-то нюансы: есть БЛА, которые затаиваются, есть которые минируют, есть еще чего-нибудь такое. В общем эти вопросы, как всегда, впереди жестких словарных терминологий, но вот указанная терминология уже есть. Наверное, её желательно использовать, чтобы не вносить путаницу в каких-то новых своих построениях.

Если мы возьмем сводочку (рисунок 6), то мы увидим, что по воздуху есть понятие основного средства, есть понятие системы, где исполнитель является элементом, к нему еще прилагаются средства управления. Если мы посмотрим по воде, по земной поверхности, то в словаре военных терминов нет определений ни безэкипажного катера (БЭК), ни робота, и тем более нет понятия систем, которые с водным применением или с наземным.

Требуется уточнение некоторых терминов

воздух	БВС БЛА	БАС
вода	БЭК (?)	(?)
земная поверхность	робот (?)	(?)
в общем	робот (?)	РТК (?)

Рисунок 6 – Один из слайдов доклада

В принципе часто используется в документах термин «робототехнический комплекс» (РТК), в том числе и в документах Минобороны, но в словаре такого термина нет. Наверное их надо определить: «робот», «комплекс». В целом средства для всех сред являются роботами. Робот — это аппарат, который имеет не менее трех степеней свободы и т.д., есть общегражданское определение робота.

Наверное, нужно будет договориться, как все это дело обзывать. У меня лично профдеформация: системой называю что-то большое, типа ГЛОНАСС глобального. Но в терминах «комплекс» и «система», в общем-то, не определено, что частным случаем чего является: «комплекс» определяется через систему, а «система» через комплекс. И как бы одно в другое замыкается. То есть это больше, так сказать, дело вкуса или традиции от отдельных школ научных: кто-то говорит, что комплекс — более общее понятие, состоящее из систем, кто-то наоборот говорит, что система — более общее понятие и состоит из комплексов.

Тем не менее для систем беспилотных для разных сред нету сейчас термина. Но мы семинар назвали «противодействие беспилотным системам», понимая, что это включает в себя как исполнительные элементы, непосредственно реализующие основную функцию, так и элементы обеспечивающие: связные, навигационные, управляющие, фиксирующие, еще какие нужны для той или иной системы.

Сейчас тактика применения и применяемые технические средства переживают фазу очень интенсивного комбинирования, рекомбинирования, экспериментов — кто кого перемудрит, перехитрит. И в системах, в том числе в мета-системах, в которых задействованы разные конкретные системы поражения или разведки, применяемые технические средства друг с другом постоянно

находятся в поиске новых комбинаций, новых балансов новых оптимальных сочетаний под те или иные тактики применения. Из тех модулей, из которых сейчас эти системы собирают, можно выделить сегменты связи, сегменты навигации, сегменты бортовых контроллеров, сегменты полезной нагрузки (рисунок 7).

Из того, что сейчас на слуху, но насколько мне известно, пока толком не реализовано: это связь между объектами в рое. Насколько мне известно, сейчас пробуют применять роевые нападения, однако беспилотники при этом между собой не осуществляют связь. Есть какие-то следы старой информации, что американские военные экспериментировали с роями, в которых между роботами внутри роя есть связь. Но те роевые нападения на окопы или на объекты инфраструктуры, которые есть сейчас — в них, насколько мне известно, но может быть, я неверно информирован, внутри роя связь не осуществляется. Хотя это может дать свои преимущества, но пока толком не исследовано.

Тактика применения и техн. средства взаимосвязаны



Рисунок 7 – Один из слайдов доклада

Вопросы передачи по связи семантической информации, не видеопотока, а семантической информации — выявления объектов, их координат, то есть не потока, а именно классификации, привязки какой-то, еще чего-то, в принципе технически реализуемо. Я не знаю, насколько применяется или нет, это бы существенно упростило требования к каналу связи. Оно потребовало бы мощного вычислителя на борту. Не знаю, насколько это сейчас реализовано.

Представитель НПО «КИС»

Есть прототипы, которые сейчас демонстрируются: на борту база данных образов и распознавание в сравнении с базой детектирования. Это скорее всего вариант детектора обнаружения по образу.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Но важно, что с борта на инфраструктуру идет не видеопоток тяжелый, а короткое текстовое сообщение.

Представитель НПО «КИС»

Ну да, либо если это локальная история

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Ну и много говорят о решении проблемы определения свой-чужой на линии боевого соприкосновения. В наиболее интенсивные моменты там множество беспилотников в воздухе с обеих сторон. И, значит, вопросы, как с ними быть, так, чтобы не мешать своим, при этом защищаться от вражеских, очень открыты и нерешённые.

Тактика применения в части задействования разных технических средств очень сильно различается. И противодействие беспилотным аппаратам в зависимости от тактики их применения тоже сугубо различно (рисунок 8).

Противодействие зависит от тактики применения

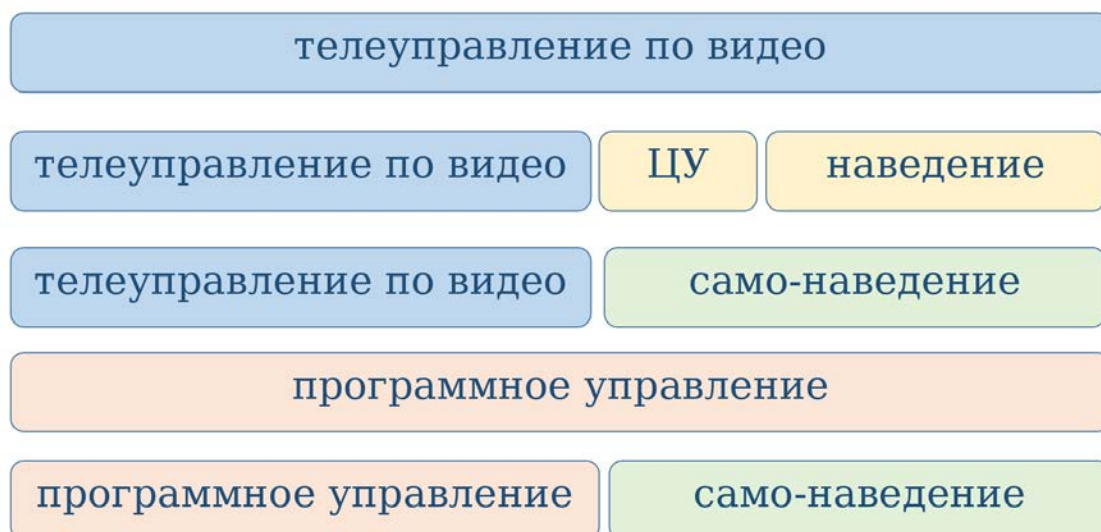


Рисунок 8 – Один из слайдов доклада

Есть телеуправление по видео, здесь одни средства возможно применять. Есть такие тактики, когда телеуправление идет до некоторого этапа, в котором

производится целеуказание, дальше там автоматическое сопровождение наведения. Есть сведения, что начинают применяться беспилотники, которые сами определяют цель, самонаводятся на нее. Простейшие случаи — головка наведения: радиолокационная или инфракрасная. Будто бы сейчас есть сведения, что применяют и по видеопотоку, пытаются распознать образы: выбрав технику, например — и в нее полетит. Есть программное управление, которое, как мы понимаем, наиболее часто используется при нападении на инфраструктурные объекты в тылу, когда издалека летит малозаметный, медленный, но долго летящий самолетик. Вдоль русла реки, например, 200–300–500 километров летит-летит и попадает в какую-нибудь подстанцию или в нефтехранилище или еще куда-нибудь. А он ничего из управления не воспринимает извне, летит по навигации того или иного типа: по обзорно-сравнительной или по спутниковой или по той и другой. Есть те, которые летят программно до некоторого региона, дальше включают режим выбора цели и попадают.

Это только грубая прикидка разных тактик применения, и к ним будут совершенно разные тактики противодействия.

В целом, противодействовать именно аппаратам летящим, это конечно, наверное, уже последнее дело, когда уже просто все остальное упущено. Все-таки воздействует система, в которой аппарат — её элемент. Откуда-то он запускается, куда-то он, не всегда, но зачастую передает какую-то информацию, управляется. И вопрос о том, на что надо воздействовать, он, вообще говоря, дискуссионный.

Ну, например, из одного и того же гнезда может быть множество запущено исполнительных устройств. И как раз запущено одновременно с тем, чтобы подавить возможности сопротивляться им. И в этом смысле подавить гнездо может оказаться эффективнее, чем пытаться каждый отдельный исполнительный робот отлавливать и что-то с ним делать.

Это вопрос, конечно, дискуссионный, потому что тактика применения... Я, например, плохо информирован о ней, только отрывочно очень. Что с нашей стороны, что со стороны противника.

Хорошая аллегория: когда собаку бьют палкой, а она кусает палку вместо того, чтобы в горло вцепиться тому, кто ее бьет этой палкой. Вот вопрос: куда надо вцепляться, будучи битым этой палкой?

Я, так сказать, здесь немножко проблематизировал, у меня не было задачи дать ответы. Была задача обрисовать контур вопросов. Но опять же, это не касается совершенно только воздушных. Надо все время в голове держать, что несмотря на жесткую агитацию за воздушные дроны, есть также и водные, которые тоже большую опасность несут уже сейчас. Ну и с наземными: как-то они сейчас вне поля зрения, но тоже нельзя их упускать.

Вот, поэтому здесь я позволю себе закончить, можно подискутировать. И у нас Андрей Иванович, со своей точки зрения, военной, тоже хотел какую-то дискуссию задать в своем докладе, куда он предлагает двигаться. Но в целом, я подвешиваю вопрос о том, что нам, я считаю, нужно озаботиться тем, что начать изучать тактики применения. И анализировать, а как, собственно говоря, где их слабые места.

Если шагнуть чуть выше, но этого, наверное, пока не стоит делать... но вообще говоря это можно сделать... это жизненный цикл беспилотной системы. Потому что поставки компонентов, применяемый стек программного обеспечения, циклы подготовки кадров, которые способны эти беспилотные системы создавать, производить, улучшать и эксплуатировать, вопросы сборки (как правило, сборочных производств, потому что там компоненты, как правило, делаются в сугубо гражданском контуре и часто за рубежом многие компоненты делаются, а потом они потоками бьются в обе стороны, где происходит модульная сборка и прошивка), центры, где фокусируется разработка ПО, где фокусируется разработка модульных компоновок — они, эти вопросы, мне кажется, не менее чувствительные, чем для нас, для противника — в том числе, лучше на них воздействовать, чем пытаться сбивать отдельно взятые беспилотники, тем более, что их численность уже какими-то дикими числами определяется: уже какие-нибудь десятки, сотни тысяч, до миллионов доходит. И попытка их всех сбить, конечно, мне кажется, утопичной. Надо бить в узловые точки.

Но жизненный цикл — сложный вопрос, сейчас, пока, мне кажется, мы не очень готовы его обсуждать, что он много политических каких-то материй затрагивает. Поэтому пока предлагаю фокусироваться на системах, на тактике применения и попытаться понять, из чего состоят и где слабые места в наиболее болезненных для нас тактиках применения. Это тот вопрос, который я предлагаю подискутировать.

Представитель ФПИ

Разрешите я так немножко со своего, как говорится, со своего опыта. Смотрите, нам надо разделить на две части проблемы. Первое это обнаружение, второе это поражение. И там, и там огромная вообще дыра. Вообще, просто неизвестной глубины. То есть, с одной стороны, мы не умеем обнаруживать средства беспилотные, любого типа, воздушные, наземные, морские. Что-то лучше, что-то хуже, скажем так, но, тем не менее, мы их не умеем обнаруживать. Ни мы, ни они. Точнее, мы умеем, но очень-очень-очень плохо, на очень-очень начальном каком-то этапе. Особенно, малоразмерные. В большом счёте, если вы видите в открытых источниках, то это летит «Баба Яга». Боец его увидел метров за 300–400 и начинает по нему лупить из всего, чего можно. И в конце концов, попадают в него или не попадают. И второе, это что средство

обнаружено, то есть, по большому счету, это увидели, а увидели это метров 300–400

За километр уже никто ничего без специальных средств не видит. Специальные средства, по моей информации, это примерно 2–3 километра. Это летящая цель на фоне неба и довольно-таки контрастная. Если цель не контрастная или, допустим, подкрасит в серый цвет, то его вообще не видно.

Звуковые средства обнаружения. Сейчас все пытаются вспомнить Великую Отечественную войну и придумать что-то такое, когда аппараты слуховые по звуку двигателей определяли самолет летящий. Пытаются придумать, но все это в таком вообще зачаточном состоянии, и такие вообще фантазии к нам приходят, что прям жуть. То, что я сейчас знаю, это там максимум 100 метров при идеальной тишине. Всё. 100 метров: к сожалению, принятие решения уже бесполезно на таких скоростях.

Второе, это средства поражения. Как мы понимаем, эффективных средств поражения, опять же пока что не существует. Стрелять из автомата по летящей цели можно, но эффективность попадания там даже не 50%, а 1%, наверное. Элинс сейчас занимается дистанционными взрывателями. Причем не просто так 50 миллиметров или 30 миллиметров, не потому что туда только можно засунуть этот взрыватель.

Представитель НИУ "МЭИ"

Да, это сложнее как раз.

Представитель ФПИ

Потому что хотя бы такие калибры могут создать достаточное облако осколков, чтобы поразить цель. А цель надо поражать на расстоянии как минимум 300–500 метров, для того, чтобы защитить средства инфраструктуры — я имею в виду атомные станции, газораспределительные, нефтеналивные, нефтеперерабатывающие и так далее, и так далее. Потому что даже если вы начинаете поражать на расстоянии порядка 100 метров, то обычно такой беспилотник долетит по инерции. Поэтому, как мы понимаем, стрелять из ружья охотничьего дальше 100 метров, насколько я знаю..

Представитель НИУ "МЭИ"

20–40 метров.

Представитель ФПИ

20–40 метров эффективное поражение. 100 метров — это картечью, наверное, хороший охотник может. Поэтому здесь у нас две проблемы, я еще раз повторюсь, это обнаружение и поражение. Электронные системы поражения, которые существуют, они развиваются, очень активно развиваются, но эффективность их пока что очень сомнительна.

Электронное средство, в крайнем случае, это перехват канала управления: его заглушить и таким образом посадить беспилотник. Выжечь его, я вам могу сказать совершенно однозначно, совершенно ответственно, сжечь невозможно ни лазерным оружием, ни радиоэлектронны. Нет такого средства сейчас, ни у них, ни у нас, которое могло бы сжечь его. Да, ввести помехи; да, создать проблему работе электроники, которая приведет к падению устройства, возможно. Но опять: расстояние не огромное.

А система огромна, которая должна создать такую энергию, лазером уничтожить почти невозможно, потому что на беспилотнике нужно сфокусировать, например, в течение определенного времени лазерный луч. А беспилотник не висит неподвижно, он летит. И удержать луч на беспилотнике летящем, по крайней мере, сейчас эффективно ни у кого не получилось — на летящем, на маневрирующем беспилотнике.

Поэтому здесь надо понять, куда мы будем двигаться, про что мы будем говорить. Я считаю, что разделить на две части: первая — способ обнаружения и вторая — способ поражения. Здесь, наверное, надо их тоже немножко по секциям разбить, да, и, может быть, тогда обсуждать, пытаюсь найти именно наиболее эффективные способы обнаружения и эффективные способы противодействия. И их обсуждать, и их развивать, а заниматься фантастикой, наверное, нет смысла и тратить время. Хотя фантастика, да, иногда действительно совершенно неожиданным способом дает свой эффект.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Вот здесь я хотел бы, наверное, дополнить со своей точки зрения. Опять, сейчас обнаружение и поражение конкретно летающего объекта. А я бы призвал иметь в голове, во-первых, не только летающие, но и другие: плавучие, например. И второе. Все-таки где-то есть пункт, откуда их запустили и управляют, это тоже надо иметь в голове.

Представитель ФПИ

Отдельная история — это, конечно, рубить головы драконам, которые растут быстрее, чем их рубят, да гораздо менее эффективно, чем просто сердце этого дракона уничтожить. Но сами понимаете, что найти пункты управления и накрыть их... Конечно, сейчас наши военные, насколько я понимаю, очень эффективно занимаются и стараются это сделать — накрыть именно пункты

управления, пункты изготовления, сборки, ремонта и так далее. Это понятно, вчера массированный удар по пунктам создания, разработки беспилотников были нанесены. Кроме инфраструктуры энергетической, еще по пунктам создания, изготовления. Но это, наверное, вообще никак не входит в наши компетенции, это вообще компетенция военная — найти их и уничтожить. А нас, наверное, все-таки больше касается именно вопрос конкретного летящего или плывущего или ползущего аппарата: как его обнаружить и как его, скажем так, нейтрализовать.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Есть же пункты управления полевые, где в непосредственной близости сидят несколько специалистов, которые, собственно говоря, в ближайшую область и запускают их.

Представитель ФПИ

Но вы же понимаете, что специалист не стоит в поле с пультом и не управляет им, да?

Поэтому они сидят в закрытых, замаскированных, укрепленных пунктах. Антенны вынесены, ретрансляторы вынесены. Ретрансляторы поднимают как можно выше. Ведь если вы обратили внимание, когда показывают момент попадания беспилотника, в последний момент пропадает связь. Связь пропадает не потому, что ее глушит РЭБ, а потому что она уходит за горизонт. Радиогоризонт, просто сверху прерывается.

Поэтому для того, чтобы связь обеспечить как можно дальше, надо поставить ретранслятор как можно выше. И ретранслятор находится совсем не там, где находится управление, где находится оператор. Поэтому оператора обнаружить, я говорю еще раз, это совершенно другая задача. Это задача разведки: и найти, где этот пункт, и накрыть его. Поэтому здесь я говорю, что, наверное, этим вообще вопросом нет смысла заниматься. Понятно.

Наш вопрос — последняя линия обороны.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Тогда я еще хотел бы прокомментировать, что тут сейчас висят, как минимум, навскидку пять накиданных способов управления этим роботом, непосредственно летящим или плывущим. И в зависимости от типа по-разному его можно обнаруживать и воздействовать. Потому что на какое-то программное управление помехами бесполезно воздействовать. И кто-то себя выдает своими сигналами, а кто-то не выдает, и так далее.

Поэтому, наверное, вот как раз отталкиваясь от разных тактик применения, наиболее, допустим, опасных, наиболее противных для нас, неприятных, можно

пробовать понять, а что там за средства технические задействованы, как можно, в принципе, обнаруживать и воздействовать.

Представитель ФПИ

Конечно, то есть необходимо получить каким-то образом, как-то информацию, какие способы управления сейчас применяются. Не те, которые могут применяются. Какие применяются? Правильно, управление по радиоканалу, автономные системы, которые работают, допустим, на каком-то участке по радиоканалу, дальше они летят по координатам. Либо по БИНСу летят, это следующий вариант, или как вы где-то сказали, что по системе распознавания и самонаведения. Если есть единичные образцы, их, скорее всего, применяют только в уникальных случаях: по ГЭС долбануть или еще что-то.

Представитель НИУ "МЭИ"

С 23-го года уже серийно на Украине. В телеграм-каналах об этом много.

Представитель ФПИ

Ну, в телеграм-каналах у нас... Вы знаете, один мудрый человек мне сказал, не верить ничему, что написано: 50% их дежа, остальные 50% наша, поэтому...

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Согласен, поэтому мы здесь и собрались, чтобы поговорить с специалистами.

Представитель ФПИ

Дело в том, что написать могут все, что угодно, а вы понимаете, чтобы опознать образ, нужна очень мощная вычислительная система. Она: а) дорогая, б) энергоёмкая. Где энергетики взять на борту столько, чтобы обрабатывать, а тем более, если этот беспилотник используется как ударный, как разведывательный?

И тут другая проблема возникла. Пусть есть у нас два беспилотника. Допустим, мы два беспилотника применяем. Один разведывательный, другой ударный. Первый большой, допустим, «Орлан»: 4 метра в размахе крыльев и так далее. Имеет эту систему распознавания, предположим. Молодец, классно, он все распознал. Он увидел цель, он при помощи искусственного интеллекта, какого-то, допустим, который там есть, распознал эту цель, что это. Распознал. Он должен сообщить на ударный. Но ударный летит не по этой же траектории, а совершенно по другой. И он видит этот объект совершенно по-другому. Как ему понять, что вот тот объект, который существует, это тот объект, который ему сообщил разведчик? Это такая огромная проблема. Пока еще не решена

на данный момент. Координаты там уже не работают, там РЭБ по полной программе.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Подсветка.

Представитель ФПИ

Подсветить лазером и т.д. Это значит себя обнаружить.

Представитель НТЦ «Элинс»

Ну как раз вот эти координаты. И он по гироскопу туда полетел.

Представитель ФПИ

По гироскопу. Во-первых, гироскопы, как вы знаете, имеют огромные ошибки. А им попасть надо плюс-минус метр. Если он попадет плюс-минус 10 метров, то он не накроет ни орудие, ни машину, ничего. Он разорвался. Случаев, которые рассказывали, когда видят, как в ангар заезжает танк и накрывают его в этом ангаре, а танк через несколько секунд выезжает с другой стороны, просто немерено. Поэтому попасть надо очень точно. Инерциалки сейчас не дают такую точность.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

По крайней мере дешевые.

Представитель ФПИ

Дешевые, дешевые, да. лазерные гироскопы, которые Америкосы сейчас применяют в АТАСМС в том числе, они довольно-таки хорошие, но у нас таких гироскопов пока что нет. Вот, и попасть очень и очень проблематично. Опять же, как он ему должен сообщить-то координаты какие?

Ну, не скажу, что без проблем. Это математика. Я понимаю, что вы теоретически можете сказать, что это можно, я даже не буду спорить с этим, конечно можно.

Представитель НТЦ «Элинс»

Главная задача распознавания образца там была именно такая, что он обнаружил и дальше уже летит без управления, сам, чтобы поражать.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Без внешнего управления.

Представитель ФПИ

То есть тут вот борьба с РЭБом. Но сейчас видите, сейчас же появились еще те, которые летят, и оптика за ним раскручивается. Совсем неприятные вещи.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А вот вопросик. Вы говорите, обнаружить и поразить не получается с требуемыми характеристиками. А эти характеристики сформулированные есть? На каком расстоянии, что надо обнаружить, что по вероятности? Вы однозначно говорите, что вам неизвестны системы, которые бы работали удовлетворительно. Значит, какое-то представление хотя бы есть, что такое удовлетворительно? Если 300 метров дальности обнаружения это неудовлетворительно, то сколько удовлетворительно?

Представитель ФПИ

Все люди, которые у нас были и рассказывали, они просто считают: скорость 250 км в час примерно. Вот, давайте считать, на каком расстоянии нужно обнаружить цель и уничтожить ее, чтобы она не долетела до объекта. Все очень просто, они считают именно таким образом.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А сколько это надо — секунды или минуты?

Представитель ФПИ

Я сейчас не буду цифру называть, не помню, просто это надо опять же считать. Просто сидели на листочке считали. Но, в общем, как говорится, дальность обнаружения, которая необходима, это порядка километра, для того, чтобы принять решение, навестись, потому что, а вдруг это там ворона летит, и вы весь боекомплект по воронам расстреляете, а потом прилетит беспилотник. То есть нужно время для того, чтобы обнаружить объект, идентифицировать его, распознать, и дальше принять решение на поражение. Ведь аппаратура автоматически не принимает решение на поражение, сейчас это не то, что запрещено, не разрешено. Может быть запрета нет, но не разрешено. Особенно на гражданских объектах, на атомной станции. Как ему разрешить автоматически применять оружие — он тогда перестреляет всех ворон, собак, кошек, ещё и грибников...

Поэтому вся информация идёт оператору, оператор принимает решение на поражение. Понимаете сколько это времени?

Представитель НИУ "МЭИ"

Это уже система боевого управления.

Представитель ФПИ

Я вам больше скажу. Сейчас попробую сказать так, чтобы ничего не нарушил. Существуют системы, которые... Система дальнего обнаружения, система ближнего обнаружения, система наведения, система целеуказания, система наведения. Четыре системы, которые работают вместе. Так вот они не успевают отработать и выстрелить по цели, потому что все эти системы друг к другу передают это время, и цель прилетает быстрее, чем по ней происходит противодействие реальное. Причем они работают автоматически даже. Без оператора. То есть оператор уже дал команду на уничтожение. Так вот, пока они друг другу все сообщают, пока оружие наведется...

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Она потому что под другие задачи была спроектирована.

Представитель НИУ "МЭИ"

Более 200 километров в час, как вы сказали — это уже вчерашний день. 400.

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

На сегодня 400.

Представитель ФПИ

400 км/ч — это для самолетного типа?

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

Нет. 400 км/ч — это для FPV-дронов. На сегодняшний день 400.

Представитель ФПИ

Дело в том, что, вы поймите, есть определенные ограничения на скорости. Можно и тысячу километров делать. Вопрос: как управлять на такой скорости? Поэтому, если вы обратили внимание, все беспилотники атакуют либо в лоб, либо в свет. Ни один беспилотник не атакует по вертикали, потому что очень тяжело попасть в движущуюся цель, я имею ввиду подвижную цель.

Представитель НПО «КИС»

Догонные и встречные курсы всегда ещё с советских времён существовали.

Представитель ФПИ

Понятно, что хотелось бы догонять 400 км в час машину, которая едет со скоростью 90 км в час. Но попасть в нее очень тяжело. Чуть-чуть шевельнул — и на такой скорости ушел в сторону беспилотник. То есть, чтобы управлять нужны очень-очень высокого класса операторы. Если, конечно, по системе наведения видеоизображения или по системе радиолокационного наведения, которые пока малогабаритных не существует... Пока что это проблема, это проблема.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А вот у нас тут есть производитель дронов-камикадзе, я так понимаю, FPV, скорее всего. С точки зрения практики применения вашими заказчиками — им чего мешает в их применении? Например, что эффективно противодействует вашим дронам? Что давят? Там же есть канал команд управления, есть канал видеопотока.

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Мы сейчас производим дроны со сменными блоками передачи электросигнала, в которых каждый раз мы блок под заказ изготавливаем на ту частоту, на которую просит заказчик. И бывает так, что на какой-то частоте есть и именно на этом участке могут давить, а на какой-то частоте не могут. Поэтому мы заранее, когда готовим поставку какого-то комплекта дронов, мы изначально оговариваем какую частоту передачи видеосигнала мы устанавливаем. У нас уже подобрана элементная база. Она очень легко меняется.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Так, чтобы можно было прямо в поле перемычкой?

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Прямо в поле перемычкой.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Мы тут столкнулись с задачей одной, тоже: нас попросили модернизировать помехопостановщик многодиапазонный такой, с Китая взятый. Не известно, кем

и где изготовленный, но как я понимаю, довольно в ходу они сейчас, как-то умудряются люди покупать и привозить их, видимо, с обеих сторон.

У него много диапазонов, закрывает сотни мегагерц, единицы гигагерц и т.д. Но в целом между диапазонами дырки, окна. Мы ездили к знакомым, включали два разных комплекта беспилотных и смотрели, насколько этот помехопостановщик эффективно их давит. Но он не справился ни с одним, ни с другим. Потому что и одни, и другие уже давно перенесли свои несущие в эти окна, в которые популярные каналы уже ушли. И мы сейчас, например, модифицируем помехопостановщик, так чтобы он с помощью несложного спектроанализатора, который определяет в какой полосе имеется сейчас активность, в том диапазоне автоматически помеху ставил. Такого рода помехопостановщик — он бы вашей системе помешал бы работать?

Представитель ФПИ

Я так понимаю, из моего опыта, наиболее эффективные постановщики, это те, которые работают на сверхкоротких импульсах: у них широкий спектр, и они могут перекрывать довольно-таки широкий диапазон частот одновременно.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Да, но они тогда маломощные получаются для отдельного взятого конкретного канала реальной системы с ограниченной полосой.

Представитель ФПИ

Поэтому они должны быть очень мощными, а соответственно, такие мощные системы требуют мощных передатчиков, потому что мало того, генерировать энергию в высоких мегаваттах, надо её излучить.

Представитель НТЦ «Элинс»

И еще правильно надо излучить, потому что помимо самой мощности сигнала, есть еще понятие как бы формы электромагнитного поля, которое тоже представляют из себя достаточно сложную структуру.

Представитель ФПИ

Учите сверхкороткий импульс, без искажений, но относительно без искажений, чтобы сохранить спектр, чтобы у вас опять же не получился центральный и потом гармоники, Гармоники все высокие, это целая проблема. Еще такой мощности... И вторая проблема — это обеспечить ее этой мощностью, то есть нужна энергетическая система которая запитает. Это все огромные размеры и это является хорошей мишенью.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Наиболее эффективной помехой является помеха максимально похожая на сигнал — вот она наиболее эффективна для любой системы. И в пределе это имитационный сигнал, настолько хорошо похожий на реальный сигнал, чтобы приемник за него цеплялся и впадал в блуд. То есть это в навигации называется спуфингом, английским словом, или имитационной помехой.

Сигнал навигационный для всех одинаковый и известный. А в связи там, соответственно, есть шифрованная часть, которую надо знать. Если как-то этот вопрос преодолеть, то подсовывание симитированного сигнала было бы самым эффективным способом. Он малоэнергетичен, то есть он аналогичен по мощности связному комплекту, и смог бы на приемную часть транслировать не то, что надо, а произвольную картинку, условно говоря. С этим, конечно, вопросик.

А как вот быть? Ну, помеха наиболее эффективна та, которая максимально близка по структуре сигнала.

Представитель ФПИ

Так как структур сигнала, я так понимаю, огромное количество. Поэтому надо очень оперативно пелинговать этот сигнал.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

На самом деле, сигналов вообще как таковых может быть произвольное количество. Но когда мы говорим, что этих беспилотников не один или два, а десятки тысяч, они используют блоки связи стандартные, типовых стандартов которых, в общем-то, счетное число. Там различаются только, например, настройки этих сигнально-кодовых конструкций. Плюс неизвестная посторонним часть преамбулы или зашифрованная часть, которые не дают без спроса влезть, принять этот сигнал или излучить тот, который нужен для шифрованной части связи. А сами по себе типовые стандарты связи, которые в ходу, их не бесчётное множество, их счетное множество.

Представитель ФПИ

Но это вот, если говорить о электронном воздействии на цели. Существует, конечно, еще, назовем так, механическое воздействие.

Да, физическое воздействие. Тут тоже, я думаю, так понимаю, что...

Представитель НТЦ «Элинс»

Ну, здесь тоже проблем достаточно много. И просто если коснуться электроники сначала, то по-хорошему это тоже должны быть определенные системы. Это, как правило, радиоразведка и радиоэлектронное подавление. Вычисляются радиосредства, на которых работает противник, и дается указание своим подразделениям работать на частотах близко к этим, потому что противник будет глушить наши частоты и заглушит свои частоты.

По сути, так оно принято было всегда. Наверное, и сейчас используется, не знаю. Но, в принципе, здесь тогда подразумевается то, что достаточно интеллектуальная как-то должна быть система, которая не на компьютере прошилась, а она, в общем-то, как-то немножко подстраивается к частоте противника и рядышком находится. Если он будет давить, он и своих просто подавит.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Как раз похожая, только теперь в обратную сторону, развивается сейчас одна из возможных тенденций в спутниковой навигации. Дело в том, что многие системы вооружения используют спутниковую навигацию. Помехи спутниковой навигации ставить легко, потому что сигнал очень слабенький, и довольно маломощными помехами можно неподготовленную аппаратуру подавлять на большом расстоянии.

Есть, конечно, способы с помощью антенных решеток этому противодействовать, но решетка — это тяжелая и довольно дорогая штука. На расходные беспилотники их, наверное, не ставят. Так вот, получается, что подавлена спутниковая навигация и со стороны противника, и с нашей стороны. И поэтому даже взлететь и получить начальное целеуказание и полететь, не получается даже со своей территории. Потому что она вся закрыта своим же РЭБ, как конвекционными, так и самодельными, и всякими разными другими. И вот один из вариантов, который сейчас обсуждается — это ввести дополнительные сигналы ГЛОНАСС чуть в стороне от основного диапазона.

Что это даст? Вот, вражеские средства ГЛОНАСС не используют, особенно если военный сигнал закрытый. Он только для наших военных приемников, целая система выстроена, чтобы кому попало, это не попало, и в этом смысле все вражеские средства летают по GPS и может еще по Beidou и Galileo. Современные приемники закрытых сигналов ГЛОНАСС санкционированного доступа им недоступны.

И вот получается, что давить-то мы можем у себя на территории как раз основной диапазон GPS и ГЛОНАСС как бы для гражданского и вражеского применения. А сами поэтому со своей территории, где подавлена GPS, попытаться стартовать по новым сигналам, которые предлагается в сторону отстроить. Такие сейчас обсуждения идут, например.

Представитель ФПИ

Ну, это, конечно, хорошая мысль, но это как-то через какое-то время, буквально, там, очень быстро...

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

На своей территории-то его нету. На своей территории.

Представитель ФПИ

Нет, ну ты стартанул, долетел до территории, до... Да, там уже... И дальше уже там ничего не работает.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Нет, есть системы вооружения, так спроектированные изначально, что стартуют-то они в режиме чистого сигнала, со своей территории. А летят уже к врагу, где все защищено. Такие как раз сейчас страдают из-за того, что даже на своей территории навигация подавлена, и качество их работы снижается сильно. А вот это один из вариантов, часто обсуждается.

Представитель ФПИ

Но там опять же надо не забывать, что есть такое понятие как тактика применения, сценарий применения. Я больше чем уверен, хотя у меня нет таких данных достоверно, что запускают не с того места, где находится оператор. Иначе просто если аппарат упал, вдруг каким-то образом, там все координаты есть, место управления. То есть можно считать, откуда он взлетел и определить точку, где находится оператор. Поэтому, скорее всего, запускают где-то со стороны, но у меня достоверных данных нет, это так, чисто из разговоров.

Сейчас очень эффективно прорабатывается вопрос создания безынерциальных систем высокоточных, которые имеют очень малые погрешности, уходы во времени, которые позволяют очень точно навестись, выйти на цель.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Мечта фон Брауна.

Представитель ФПИ

Выйти на цель. Навестись уже, конечно, по ней не наведешься — по месту, где находится цель. Я знаю, что много было идей лететь по изображению, по ярко выраженной точке, например, линия электропередачи, овраг, река, труба.

Представитель НПО «КИС»

Ну, еще и по звездам.

Представитель ФПИ

Ну да, по звездам. Ну это когда уж совсем хорошая погода.

Есть идеи по магнитной навигации. Были идеи летать по магнитному полю. Но пока такие системы размера такого, что только на огромный самолет может пойти.

Представитель НПО «КИС»

А такого размера датчик для погодного, магнитного создания?

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Есть магнитный, а есть гравитационный. Гравитационный или магнитный?

Представитель ФПИ

Нет, магнитный. А магнитный? Не, ну там большие тоже не надо.

Не знаю, там чтобы выделить очень хорошую картинку получить, там они прям показывали большие системы. И самое главное, что оно все время меняется.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Это пока не сфера нашего интереса.

Представитель ФПИ

Ну я к тому же, да, как лететь и как там навестись.

Представитель НТЦ «Элинс»

Навигация, конечно, это серьезная вещь, это вот там даже для тех же подводных лодок и так далее, там Чайка, там такие системы. Вот как это я там вот видел, типа местная навигация, как это, что это, как она может быть отражена?

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Мы делали локальную навигацию в масштабах посадки на аэродром большого самолета по заказу внешней организации. И инициативно у нас есть локальная навигационная система в масштабах десятков сотен метров. То есть мы понимаем, представляем.

Представитель ФПИ

Аэродром все-таки это ярко выраженная объектность?

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Нет, там неважно, что это именно аэродром. Я имею ввиду размеры: это десятки километров, примерно, объем рабочей зоны.

Представитель ФПИ

Для системы наведения, для системы локации нужны ярко выраженные объекты, тогда им легче работать. Если бы объекты не выраженные:, стоит в лесу, его оптически заметить крайне тяжело. Электронным способом, да, радиолокационным, наверное, можно. Железяка-то здоровая.

Вот ЭПР у неё, там, десятки метров. А оптически очень тяжело заметить. Так и здесь. Чтобы что-то распознать, надо понимать, что она контрастная цель. На фоне неба самолёт, там, увидеть гораздо проще, чем, допустим, на фоне земли. Это же самолёт.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Прежде чем мы перейдем к сообщению Андрея Ивановича, а у коллеги, вот как вы считаете, какие сейчас сценарии применения беспилотных систем наиболее болезненные для нас, на которые фокусировать внимание в первую очередь надо?

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Ну, тут, наверное, не к нам вопрос, тут, наверное, вопрос к тем, кто это применяет.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Вот, например, НПО КИС, у них там задача как-то с этим справляться. У вас, например, какие фокусы внимания? Сценарии, условно: защита гражданских или военных, или это камикадзе или ещё чего-нибудь, разведка?

Представитель НПО «КИС»

У нас и задачи СВО, и объекты гражданские.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А сценарии применения беспилотных систем, какие наиболее сейчас считаются противными? На линии боевого соприкосновения или на гражданскую инфраструктуру, это же разные сценарии абсолютно.

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Я просто неоднократно был свидетелем, как украинские ВСУ применяют беспилотники в Белгороде. Когда на линии боевого соприкосновения, там все понятно: люди ждут этого падения, люди видят. Люди понимают, что сейчас может что-то прилететь, сейчас могут на них напасть. То есть они всегда находятся в состоянии готовности.

Когда запускают беспилотники на город, и они просто в режиме поиска атакуют любую машину, которая попадает в зону нужного действия, то там, конечно, самое неприятное, что гибнут гражданские люди, которые совершенно не готовы к этому. Они слышат что-то, стрекотание какое-то, они окошко открыли, слышат стрекотание, а где оно, как оно летит, куда оно летит, они не понимают — к ним летит или куда-то в другое место.

И у меня знакомые есть уже и погибшие, и раненые, и очень много гражданских, к сожалению. В Белгороде удивлены именно из-за того, что просто налетают дроны — не один, не два. Их идет десяток, может быть, даже больше. И они просто в поиске, в охоте такой: они ловят машины, любые машины — военные, гражданские, без разницы.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А в этот момент он управляется или он сам управляется?

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Ну, скорее всего, да, управляется. Я не думаю, что у него программное восприятие. Хотя многие говорят, что это управление идет через систему, потому что они совершенно не реагируют.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А когда они падают, внутренности их разбирают? Что в них внутри было-то?

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Ну, я так не могу сказать... Во всяком случае, по Белгородской области очень много гибнет гражданских только от того, что люди совершенно не подготовлены.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Получается, один сценарий это стая охотников, которые охотятся случайными жертвами. Другой сценарий — это когда целенаправленно в объект какой-нибудь: топливный бак или трансформатор летит. Не в какой попало. Это другой уже сценарий. Третий сценарий на линии боевого соприкосновения. А наиболее неприятными какими являются: эти FPV или что?

Представитель компании-производителя БЛА-камикадзе

Да, там очень много, там как мухи они летают, просто от них все отмахиваются. Видишь, самые простые, самые дешевые и самые неприятные, это те, которые несут на себе небольшой заряд.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Они все телеуправляются, правильно?

Представитель ФПИ

Да. Причем, насколько я знаю, основные потери идут именно в тылу. То есть не в зоне соприкосновения, где все, грубо говоря, сидят и смотрят в небо. Да, все готовы. Все готовы.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А хватает дальности действия каналов управления?

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Если камикадзе, он же летит в одну сторону. Да, он летит, ему энергетики хватит, он уже обратно не прыгнет.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Дальности действия каналов управления хватает? Или ретрансляторы поднимают?

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Воздушные шары, да.

Представитель ФПИ

Почему не надо его на 10 километров поднимать? Его подняли на 500–1000 метров. Этого достаточно, чтобы обеспечить 20–30 километров.

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

1000 метров, как раз до 20 километров гарантированность.

Представитель ФПИ

Я в свое время канал связи делал, мы для того, чтобы обеспечить на 40 километров, поднимались на 20 этаж, 40 километров это по Финскому заливу.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Это ровная поверхность?

Представитель ФПИ

Ровная поверхность, по Финскому заливу, то есть на тот берег Финского залива, мы в городе поднимались на 24 этаж. Нижний диапазон, это практически Wi-Fi, практически 2.4, использовался.

Представитель НТЦ «Элинс»

Локата, 40 км, видит с 40 метров высоты, 40 метровая вышка, 40 км дальность автомобиля.

Представитель ФПИ

Возможно, да. Я говорю, что мы канал связи обеспечивали, то есть нам надо был канал связи обеспечить, проверяли. На 24 этаж, на крышу поднялись и на 40 км, нам надо было 40 км, мы пытались. С земли никак, мы на крышу такого здания залезли, совершенно спокойно канал связи возник, поэтому на 500 метров поднять на шаре ретранслятор и совершенно спокойно 40 км перекрыли.

Представитель НИУ "МЭИ"

Уважаемые коллеги! Хочу поднять тему современных беспилотных систем и основных направлений противодействия им.

На рубеже первого тысячелетия наше славное человечество изобрело стрельбу. Это небольшое открытие позволило существенно изменить тактику применения кавалерии. Теперь кавалеристы могли взять тяжелое копье, и появились ударные кавалерийские подразделения, и, по-современному говоря, части, которые могли наносить сокрушительный удар по пехоте противника.

Это коренным образом изменило тактику применения вооружённых сил того времени. Потом появлялись танки, появлялась авиация. Начиналось всё это с того момента, когда человек впервые вложил камень в пращу, и у него появилась возможность подбить глаз конкуренту с расстояния вдвое-втрое превышающие, чем он мог это сделать рукой. На сегодняшний день наша специальная военная операция демонстрирует нам тот момент, когда боевые действия начинают вестись совершенно по другим лекалам.

Мы переходим к совершенно другому способу применения боевых действий. И на сегодняшний день достаточно важную роль в ходе организации боевых действий, так как из подразделений начинают играть беспилотные системы. Можно сказать, что беспилотники на сегодняшний день не самое мощное оружие.

Разведывательно-ударные комплексы, о которых стало известно в 80-х годах прошлого века, они по своей разрушительной мощи превосходят любые БЛА в разы, если не в десятки раз, потому что качество ударного компонента может применяться и до ядерного оружия. То есть ракета с головной частью, с ядерным боеприпасом. Но, тем не менее, количество находящихся беспилотных летательных аппаратов, если мы говорим о летающих аппаратах, оно переходит в качество, и это тот момент, когда не считаться с ними практически невозможно.

Скажем так, собственно говоря, статистику, применения беспилотников знают практически все здесь, да? Но вот американцы, Эрик Шмидт, это директор компании, которая оказывает консультативную помощь правительству США, говорят о том, что российская армия сбивает более 10 тысяч дронов в месяц. Это данные, конечно, не полные. Украинцы на 2024 год выделили 1 млрд. долларов. Потом 30 апреля они добавили еще 300 млн. долларов. Это позволяет выпустить им, как они планировали изначально, 1 миллион ударных дронов. На 1 марта они выпустили 200 тысяч дронов. И премьер-министр их сегодня открытым текстом говорит, что на самом деле они готовы выпустить в 2024 году 2 миллиона дронов. Много это или мало. Я считаю, что это достаточно много, это то количество, с которым бороться нужно уже не двухстволками, и не вениками от них отмахиваться, а иметь определенную систему работы, потому что именно система способна противостоять той ситуации, которая сложилась сегодня на линии противодействия и, собственно говоря, в глубине обороны. Наш противник не стесняется наносить удары по болевым жизненно важным точкам страны. Это и удары по ядерным объектам. Все видели, как горел один из блоков атомной электростанции. Это и удары по нефтегазовой отрасли нашей страны.

Кстати говоря, 60% объектов нефтепереработки страны подверглись только за первый квартал этого года ударам. Объем выработки снизился на 15% — это данные из открытых источников. Украина на сегодняшний день увеличила производство только своих дронов в 5 раз, в 5 раз. Собственно говоря, научно-технический задел у них для этого есть. Более ста коллективов работает над этой проблемой. Более 200 моделей дронов различных находятся на вооружении ВСУ на сегодняшний день. Начиная с февраля 2022 года у них было принято в эксплуатацию 28 новых моделей дронов. Я проводил, так скажем, обобщение этого мероприятия. Начну хотя бы со связи.

Дальность связи с пультом управления в среднем около 50 километров. Вот минимальная 35 километров. Его разрабатывал Киевский политехнический институт. Это работа студентов. Несмотря на это, это один из таких хороших дронов. У него неплохая защита от РЭБ. Используется дополнительная частота связи. Переключение по заданному алгоритму. То есть дрон «гуляет» по каналам передачи информации. Один из первых дронов «Фурия». Это «Атлон», киевское предприятие разрабатывало и производит его.

Один из самых насыщенных, распространенных дронов у украинцев. Он поступает на вооружение в артиллерийские дивизионы, взвода управления, взвода разведки этих дивизионов. Дрон способен определять воздействие помех на него, автоматически переходит в автономный режим после этого. При потере связи с пунктом управления записывает информацию на съемный флеш-носитель, автоматически возвращается в указанную точку приземления, где с него снимаются все эти данные, даже если на него воздействовала РЭБ. Лелека 100, разведывательный дрон, компания Devira украинская производит. Тоже распознаёт среду искусственных помех при потере связи, запись видео на схеме носителей, возврат в автоматический режим и спутниковая навигация тоже отличают этот дрон.

Есть и варианты более крупных, так скажем, более мощных дронов, например, компании Укруджет, украинская. Дальность применения этого дрона в режиме в одну сторону до 800 км. Дальность связи с оператором 120 км с учётом ретранслятора. Взлётный вес 86 кг, он может нести до 20 кг боевой нагрузки.

Есть и блоки с разведывательным оборудованием. Дальность увеличена до 1000 км. Модель тоже защищена от РЭБ. Не великолепно, но защищена. Работает в трех режимах, автоматическом, полуавтоматическом и в ручном режиме. До 220 км дальность связи с оператором.

И хотел бы остановиться еще на такой связочке как «Эльф» — это ударный дрон, и «Скиф» — это разведывательный дрон. В этих дронах решен следующий вопрос. Украинские специалисты разработали программы, которые позволяют связывать диверсионно-разведывательную группу и ударный дрон. То есть практически они им указывают координаты, и дрон наносит удар по этим

координатам в режиме реального времени. То же самое делает и этот разведывательный дрон, который показывает ударному дрону точку, которую нужно совершить атаку. Этот дрон «Эльф» имеет еще очень интересную особенность. У него есть оптический захват цели. Оптический захват цели производится в идеальных условиях на дальности до 3 километров. Большинство наших дронобоев, так называемых китайского производства, которые у нас используют в войсках, они работают на дистанции 300 метров. С 300 метров можно уже давить на все педали, вот ничего, как говорится, не поможет. Если он захватил вас на расстоянии 3 километра, то на 300 метрах ставить помехи это уже поздно, очень поздно.

В этом же дроне реализовано два варианта атаки. Это настильная траектория, когда дрон выходит к цели на высоте до двух метров, то есть практически в борт атакует. И атака с подскока, когда дрон выполняет горку и атакует ее практически на менее защищенную часть верхнюю, то есть почти вертикальная атака.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Это автоматически выполняемый режим?

Представитель НИУ "МЭИ"

Автоматически выполняемый режим: оператор выбирает, какой из режимов он будет использовать, и дрон выполняет эти мероприятия уже в самостоятельном режиме. При массе боеприпаса до полутора килограммов он способен уничтожить практически любую бронированную технику.

Стандартные бомбы, так скажем, дроновые, которые сбрасывают украинцы, они сделаны из нашей гранаты РКГ-3. Тот, кто когда-то имел отношение к армии, знает, что у нас когда-то в давние времена, в 50-е годы, была такая граната кумулятивная, которую бросали. Она весила 1,1 кг. Это ЛКГ-3. У нас с вооружением ее сняли в 70-х годах. Тем не менее, они остались на складах в Польше и в Чехословакии. И чехи вместе с товарищами-поляками на Украину сдали большой объем этих замечательных кумулятивных гранат.

Бронепробиваемость до 350 мм. Она пребывает вместе со всеми этими «мангалами» и защитой верхней проекции брони любого танка. Причём что наше, что натовское — не имеет значения. То есть в принципе достаточно эффективно. На коптерах на сегодняшний день украинцы ставят американскую гранату, аналог нашей «мухи». Вот, старая граната, наша РПГ-18, там не самая высокая бронепробиваемость, у американцев эта бронепробиваемость составляет около 500 мм гомогенной брони.

Вот эта граната, которая размещена в вертикальном положении, дрон тащит этот как бы тубус. Выходит на цель, зависает над танком, делает выстрел и, естественно, гарантированное поражение танка в верхней проекции.

Это вкратце то, что на сегодняшний день есть у нашего противника.

Тенденции развития. Пожалуй, основные моменты: остановлюсь на самых, так скажем, новых элементах, которые применяются. Украинцы на сегодняшний день используют док-станции для повышения мобильности своих домов. Что такое док-станция? Грубо говоря, блок питания выносится дроном на какое-то расстояние, например, на 20 километров за линию боевого соприкосновения. Туда выходит дрон, который подсаживается на эту док-станцию, заряжается ее по команде, поднимается, выполняет задачу. Возрастает, во-первых, быстрота реакции дрона, то есть он выходит из тыла, ему лететь 1–2 километра для того, чтобы достать кого-то. Во-вторых, он выполняет где-то до пяти, наверное, зарядок с этой док-станции. Новое такое решение, которое есть смысл, наверное, развивать и у нас.

Грузоподъемность. Украинцы увеличивают грузоподъемность за счет мультироторности обычно. Понятно, что не про энергоэффективность идет речь. Речь идет о том, что на дешевой элементной базе за счет установки большего количества пропеллеров, электродвигателей, позволяет создать большую тягу, поднимать большие грузы. На сегодняшний день у них октокоптеры развиты, собственно говоря, с бензиновым приводом, сельскохозяйственный дрон известен хорошо.

У них есть компания такая, «Аэроразвидка». Они делают R-18 дрон. Он способен поднимать до двух гранат, про которые я говорил. Одну типа гранатомета и несет мину 82-мм миномета. Она потяжелее немножко. Радиус сплошного поражения по ростовой фигуре 60 метров. То есть она способна наносить достаточно серьезные повреждения. Кроме этого она разбирает и блиндажи. Обычный блиндажик в 1–2 наката такая мина способна разобрать. Естественно, и поразить тех, кто там находится.

Применение роя беспилотных летательных аппаратов. На сегодняшний день наши ребята на линии боевого соприкосновения сообщают о том, что появились факты групповых атак одной цели. То есть, когда на один окоп заходят одновременно 4–5 дронов. Отражать такую атаку, крайне сложную, в существующих условиях, с существующим вооружением практически невозможно.

Это, пожалуй, всё из того, что на сегодняшний день у нас можно было бы отметить в плане развития всего этого мероприятия.

Я начал говорить уже о комплексной системе противодействия беспилотным системам. Хотел бы отметить, во-первых, начать с триады — основной триады поражения. Это радиоэлектронная борьба, физическое уничтожение и пассивная защита. Начинать хотелось бы, конечно, с развития системы мониторинга, присутствия элементов беспилотных систем и определения их точного местоположения.

И здесь хотелось бы остановиться на пассивной радиолокации. Мы как-то не дооцениваем эту тему. На сегодняшний день на линии боевого соприкосновения достаточно сложно применять активные радиолокаторы. Они сразу же выявляются, по «светящимся» целям наносится удар артиллерии и все, что находится в радиусе 40 километров, поражается. А на большей дальности от ЛБС смысла размещать радиолокаторы особо нету — для борьбы с беспилотниками, я имею в виду.

С другой стороны, система пассивная позволяет обнаруживать дроны на достаточно большом расстоянии и с достаточно высокой точностью. Мы проводили в институте небольшие расчеты, собственно предварительные, на расстоянии 2,5 км такая система ошибается по углу цели и по азимуту, соответственно, не более чем на 2–2,5 метра в пересчёте на координаты. Система не способна дать точную оценку дальности цели: здесь ошибка появляется на расстоянии 2–2,5 км, где-то порядка 150–200 метров. И тут большое значение будет иметь сопряжение такой системы с оптическими и электронно-оптическими системами обнаружения целей. То есть такие пассивные системы будут эффективны, на мой взгляд, например, в сочетании с оптическими лазерными дальномерами.

Сама по себе такая оптическая система выдает достаточно большое количество ошибок. То есть она отвлекается на птиц летающих, на ещё что-то. А вот система пассивной радиолокации работает по излучению в первую очередь. И у нас, в принципе, есть идеи к развитию такой системы.

Второе. Развитие системы определения принадлежности БЛА «свой-чужой». Вообще поле непаханное и на сегодняшний день достаточно важная тема. Почему важна эта тема? Улетели наши БЛА, возвращаются. Определить, что это летит: наш БЛА или это объект противника? Вот так «на глаз» не скажешь.

Системы мониторинга или определения свой-чужой на сегодняшний день очень востребованы, очень важны. Но, к сожалению, их для подобных систем еще не разрабатывают. На мой взгляд, это должна быть система, если говорить упрощенно, как работает система охраны и сигнализации на машине.

Устанавливается код на сутки, например. Например, те беспилотники, которые поступают на это направление регистрируются, прописываются, в базе данных единой. Есть станция контроля, которая излучает сигнал. Этот сигнал несет определенный код. При совпадении этого кода с тем, что записан на беспилотнике, беспилотник отвечает на него, генерирует свой ответный код и, соответственно, совмещение его происходит. Более подробно сейчас не буду рассказывать, но суть в том, что система жизнеспособна в том плане, что захват беспилотника не дает, не позволяет взломать всю эту систему. То есть сам преобразователь, ответ, передатчик не несет себе какой-то информации. Важно знать еще код этого объекта прописанного и важно знать исходный код, который

выдаем на сутки. А алгоритм преобразования, как говорится, тоже вторичная программная система. На мой взгляд, это одно из направлений работы, на котором целесообразно сосредотачиваться.

Дальше система боевого управления. В 2014 году не понимали еще, собственно говоря, для чего нужны беспилотники, и не могли эффективно использовать результаты работы беспилотников. На сегодняшний день внедрение эффективной системы боевого управления и связи позволила бы поднять эффективность всей системы на порядок. Это, конечно, не задача института, это задача государства, должно быть общее понимание. Но работу и шаги в этом направлении необходимо делать. Мне кажется, необходимо дальше развивать это направление и выходить с такими предложениями. Только в связке всех можно повысить кратно работу и эффективность как, собственно говоря, беспилотных систем, так и противодействия этими системами.

Так, разработка мероприятий по снижению заметности средств противодействия беспилотных систем и маскировка этих беспилотных систем по всем направлениям проводилась всегда и должна проводиться. На сегодняшний день у нас в системе радиоэлектронной борьбы идет четкая градация, собственно говоря. В этом направлении есть система подавления, есть система радиоэлектронной разведки, там тоже радиотехническая, радиоэлектронная, оптикоэлектронная и так далее. Собственно говоря, главное, что должен быть базовый центр, который бы работал в неизлучающем режиме, был незаметен, преобразовывал, обрабатывал информацию и управлял уже станциями радиоэлектронной борьбы, которые бы включались на короткое время, чтобы подавить конкретный объект, посадить, уничтожить, заменить, подменить координаты и так далее, то есть воздействовать на обнаруженные объекты.

Развитие средств физического поражения. Эта тема, это направление мне достаточно близко. Мы работали с одной фирмой по этому направлению. На мой взгляд, что на сегодняшний день является наиболее эффективным средством поражения беспилотных систем? Естественно, это комплексный подход к системам, про которые мы сейчас и говорим. Сбивать дрон, который стоит 9 тысяч долларов, ракетой, которая стоит 140 тысяч долларов, экономически нецелесообразно. Это себе дороже разоришься, грубо говоря. Страна у нас очень большая. Прикрыть всю площадь по принципу прикрытия площадей — это не совсем эффективно. Объектовая система ПВО, на мой взгляд, — это является очень эффективным и, главное, экономически оправданным выходом. На мой взгляд, были бы системы, такие как ЗУ-2-23 — старая известная артиллерийская система спаренной автоматической 23-миллиметровой, да и та же система... У этих систем при всех достоинствах есть один большой недостаток — низкая боевая эффективность. Вот у «зушки» 0,21%, причем этот коэффициент замерен еще по винтовым самолетам в 60-е годы, 50–60-е годы. И коэффициент эффективности по малоразмерной маневрирующей цели, которая является беспилотным летательным аппаратом, ещё более низкий.

Проблема в контактном взрывателе. Этот снаряд, пока он не встретился с целью, он проходит в сантиметрах мимо — и разрыва нет. В этой связи наши противники, с 2011 года приняли на вооружение в Австрии первые боеприпасы управляемого подрыва. Американцы над этой проблемой также работают. «Бушмастер», третий, четвертый «Бушмастер» у них уже с боеприпасом с дистанционным подрывом. Они идут разными путями, но суть примерно одна и та же. Проблемы создания электронного дистанционно-программируемого взрывателя пытались решить и мы, я имею ввиду в России. Да, и целый ряд предприятий работают над этой проблемой. Нужно сказать, что облик этого взрывателя определяется в первую очередь источником питания, который запитывает его электронику. И именно создание источника питания является, пожалуй, основной проблемой при разработке этих электронных взрывателей. С этой проблемой столкнулись не только мы. Берём материалы ежегодной конференции по взрывателям Чарльстон, Южная Каролина. Конференция проходит ежегодно, там американцы, да и немцы, которые там присутствуют, вот Рейнметалл, первый разработчик этих замечательных снарядов — они открытым текстом говорят, что проблема на сегодняшний день принципиально не решена.

Существует несколько источников питания, которые используются в боеприпасах танковых, малокалиберной артиллерии, крупнокалиберной, то есть практически у всех. Они все обладают своими достоинствами и недостатками, но универсального нет.

Немцы пошли по пути создания электромагнитного источника питания, обратного хода, как они его называют. При этом они говорят, что создать источник питания, мощность которого превышала бы 10 миллиджоулей, невозможно. Сегодня в мире нет источника питания мощнее 10 миллиджоулей. Это в 2016 году они говорили. Корейцы создали источник питания 9 мДж. Они используют его в гранатометах своих 40 мм. Вот этих замечательных, американский гранатомет используют тот же источник питания.

Мы в институте сейчас находимся на пороге создания и разработки источника питания в мощности до одного джоуля. То есть видите, это на два порядка выше того, что создают наши конкуренты. Задача не простая, но в принципе решаемая на сегодняшний день. Если говорить об источниках питания, если говорить вообще о том, что сегодня создаётся в этих дистанционно программированных электронных взрывателях.

Во-первых, если говорим мы о 23-миллиметровом снаряде для ЗУ-2-23, поставить туда просто электронный взрыватель и больше ничего не дорабатывать, это ещё то удовольствие. Разрыв производится по сферической схеме, то есть бочкообразная схема разрыва. Эффективность боеприпаса невелика. Чтобы повысить эффективность боеприпаса, необходимо устанавливать взрыватель в донной части. При этом формируется осколочное поле, воронка осколочная. Именно по этому принципу идут наши заклятые конкуренты. Что они делают?

Они определили цель, выявили ее, определили расстояние до этой цели, выстрел. На выходе из канала ствола произошло программирование взрывателя на время подрыва. Через определенное время он взрывается. Разрыв происходит на расстоянии порядка 20 метров от цели.

При этом формируется воронка. Эта воронка составляет порядка до 800, как правило, из карбида вольфрама цилиндриков, которые идут к цели на громадной скорости. Удара такого заряда, как говорят американцы, хватает для того, чтобы гарантированно разрушить противокорабельную ракету или сместить с курса и вызвать подрыв мин на траектории падения.

Американцы говорят о том, что введение такого взрывателя повысило эффективность снаряда пушки «Бушмастер» в 3,5 раза. Наши специалисты говорят о том, что в 10 раз повышается эффективность использования снаряда ЗУ-2-23 или 30-ти миллиметрового снаряда после использования такого боеприпаса.

Повышение эффективности — это снижение расхода боеприпасов. Не секрет, что подобные автоматы не обладают достаточно высокой кучностью. Первый снаряд идёт в цель, а всё остальное идёт на расстоянии 20–30–50 метров от цели. То есть идёт осыпание цели по кругу. Так вот, для цели эффективная площадь которой порядка 10–20 квадратных сантиметров, то есть меньше 0,01 квадратного метра, это практически ни о чём.

А подрыв снаряда на расстоянии 10 метров от этой цели вызовет сноп осколков, который практически гарантированно сносит этот беспилотник. Собственно говоря, это могло бы быть серьезным ответом на те беспилотные вызовы, которые на сегодняшний день существуют. Тем более, что у нас достаточно большое количество выпущенных уже таких установок, да и по выпуску это достаточно простой агрегат.

Выпустить десяток «зушек», наверное, дешевле, чем одну ракету по технологии, по энергоемкости, по всему остальному. Вот, собственно говоря, кратко то, о чем я хотел бы сказать.

Но хотел бы еще подчеркнуть, что при разработке средств радиоэлектронной борьбы. На сегодняшний день у нас в стране создан новый комплекс. Новый комплекс — это средство «Репеллент». Он работает вместе, совместно с комплексом радиотехнической разведки «Автобаза-М». Имеет неплохие характеристики, но комплекс смонтирован на базе МАЗа полноприводного, более 23 тонн вес комплекса, диапазон рабочих частот от 0.2 до 6 ГГц, но видите уже по характеристикам, что противник выходит за пределы 6 ГГц, уже 7,4 ГГц.

Я думаю, что в принципе достаточно большая и серьезная вещь. Пытаются сделать носимый вариант двумя человеками.

Представитель НПО «КИС»

У нас воюют достаточно много из людей, они регулярно приезжают, все рассказывают в деталях. Они имеют детекторы разного рода, разного вида, разных подразделений, но всегда один человек смотрит в небо, в группе, и там, если сигнал прозвучал или крик твоего товарища, который смотрит в небо, тут же принимают все меры необходимые.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А вот у вас в вашем решении целеуказание или обнаружение, оно как осуществляется? И какие у него там сейчас получаются?

Представитель НТЦ «Элинс»

Сейчас работает комплекс, состоящий из трех ЗУ-23, к ним прилагается локатор и прицельный комплекс оптический. Планируется делать комплекс до шести «зушек» и использовать два локатора. Сейчас стоит 12-сантиметровый, хотим дооснастить 4-миллиметровым, который будет вместе с специальным комплексом оптическим решать проблему для задачи стрельбы.

Дальность нормальная физическая: вертолёт на удалении 1,5 километра. Фактически, по беспилотникам, по планерам до единиц километров. По коптерам тоже.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А на сколько мешают птицам?

Представитель НТЦ «Элинс»

Мы сейчас используем систему, и достаточно хорошо её обучили, систему искусственного интеллекта. Она коптер «хватает» уверенно абсолютно. На фоне неба, на фоне гор, на фоне травы. Был эксперимент. Сколько мы работали? Ну, месяц. Сколько было вылетов? Единицы, на самом деле. Потому что долго возились с пушками. Пушки только с завода, их надо было обстрелять. Включались достаточно поздно. Сейчас мы будем в Капьяре тоже повнимательнее с этим делом работать. То есть оптика схватывается и с нейронкой, и без нейронки достаточно хорошо. У нас три режима автоматический, полуавтоматический, ручной.

Автоматический сам схватывает, в полуавтоматическом. Принимается целеуказание внешнее, в этом направлении поворачивается оптика, она ходит в районе центра и дальше уже ведет лучом, стоя на стороне оператора. Этот режим мы специально оставили, потому что действительно бывают случаи, когда шумы, те или иные, или по радиоканалу, или по оптике мешают.

У нас предусмотрены сейчас уже три централизованных режима выдачи целеуказания от разных систем. В Севастополе от штаба флота идет целеуказание, а к нему подключены 12 систем наблюдения, которые собирают информацию по всему побережью. Тут, конечно, вопрос задержек и всего остального, но, тем не менее, обстановка освещается, и наши информационные директы, они выдают вам целеуказание.

Это будет основной централизованный режим. Сейчас для испытания мы добавили еще два. И есть автономный режим. Два автономных режима. Автономный режим при получении целеуказания от нашей радиолокационной станции вторично освещает обстановку, обеспечивает первичную обработку, вторичную обработку, то есть взятие цели на сопровождения, формирование плана цели. Сейчас у нас все пушки стреляют по одной цели, они стреляют одиночными, то есть таким образом у нас нет их перемещения при выстреле, То есть получается почти снайперский выстрел. То есть мы цель поражаем за единицы выстрелов. Достаточно высокая эффективность в процентах. Сейчас не скажу вероятности поражения.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Вы на локаторе видите снаряды?

Представитель НТЦ «Элинс»

На этом нет. На 10–12 сантиметровом не видим. На миллиметровом должны видеть. Я лично работал с локаторами от двух миллиметров до 35 сантиметров.

Эта система на 800 километров светила, и систему обработки мы делали. Мы видели снаряды, когда оморачивали «Панцирь».

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

То есть это тоже доп. информация для уточнения стрельбы.

Представитель НТЦ «Элинс»

Да-да-да, безусловно, это один из элементов системы уточнения стрельбы. Поэтому сейчас у нас урезанный план, потому что, по сути, просто выделяется более опасная цель, и подается, на одно средство поражения, несмотря на то, что пушек несколько, но стреляют по одной цели.

Будет два источника, миллиметровый и оптический, — будем две цели вести, наверное. Решение баллистической задачи решается в зависимости от метеоусловий, от температуры, от параметров снаряда, калибра, все остальное, то есть, достаточно сложная математика, и программируемый снаряд у нас

используется, да, Но единственное, у нас программируются они не в стволе, а при подаче перед выстрелом.

Поэтому первую скорость мы не знаем. Скорость вылета.

Представитель НИУ "МЭИ"

Почему скорость? Ее можно определять путем американского «Бушмастера», потому что они тоже не определяют при вылете. У них система, установленная в снаряде, считает скорость вращения. Стоит датчик магнитного поля, который определяет количество оборотов. Исходя из количества оборотов, они определяют скорость.

И они при программировании при выстреле вносят только предварительные данные в снаряд. Снаряд вычитает коэффициент в зависимости от фактической скорости, и подрыв происходит уже по досчету снаряда, грубо говоря. Дорогая американская система.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

У вас кто-то тактико-технические требования формулирует, на дальность, на вероятность, еще на что-нибудь? То есть у вас, если не секрет, они от кого исходят?

Представитель НТЦ «Элинс»

Ну вот, я не знаю, секрет это или не секрет.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Ну, хотя бы они от военных исходят или от тех, кто хочет свои объекты защитить гражданские?

Представитель НТЦ «Элинс»

Сейчас текущая работа у нас идет не с военными. Я все же работал с военными.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Вам требования на характеристики сформулировал заказчик, получается? Расстояние, что ему ещё надо видеть?

Представитель НТЦ «Элинс»

Исходя из технических возможностей, потому что «зушка» далеко не стреляет, а все равно...

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Нет, там по определению, по обнаружению, точнее. Первая одна из мыслей была, что, мол, вот то, что известно, работает плохо. Я спросил, а «плохо» и «хорошо» — это как?

Представитель НТЦ «Элинс»

По результатам испытаний полученным. Я пришел из флота, там мы делали систему обнаружения и поражения целей, работало все намного лучше. Там действительно мы делали обработку, вся первичка у нас была. Сейчас взяли готовые локаторы. По факту, обнаруживает он половину. То есть, вероятность обнаружения 0,5. По проходам нашего беспилотника, по планерам мы работали, 0,5.

Мы говорим: «Дайте мне первичку, дайте мы его посмотрим. Может, мы сгладим, что-нибудь сделаем». Они говорят: «Нет, у нас серийные изделия. У нас все настроено, у нас адаптивные пороги». То есть, у них какой-то порог даже по доплеру есть. То есть, когда отсутствует радиальная скорость, то потенциальную цель они не видят. Я говорю: «Ну как так?». Порог по доплеру. По размеру какие-то пороги есть. То есть, наблюдали такие эффекты, когда катера видятся, но это уже по надводным целям, а большая баржа не видится. Они говорят: «Это же не наша цель». Я говорю: «Дай, пусть она будет, это же цель. Наша, не наша. Лодка под водой». Они говорят: «Это неподвижная цель». А вот лодка под водой маневрирует, но все равно всплывет или зависнет.

В общем, не очень хороший локатор. У нас сейчас используется купленный серийный. Мы либо их попросим, разработчиков, это Кунцево, дать нам возможность вместе с ними поработать по первичке, добавить в обработку данные. Либо будем искать, может быть, другие какие-то пути: другие локаторы использовать, или их самим сделать.

То есть сейчас 0.5 вероятность, то есть в половине случаев я видел цель или не цель, она сопровождалась. Это именно вторичка, то есть не то, что отметка была. И где-то в сорока процентов случаев, она велась достаточно долго, для того, чтобы ее можно было поразить. Это на фоне гор, травы, деревьев, то есть такие условия были.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Вопрос: вообще, нормативное поле поражения беспилотников на гражданской территории в воздухе — оно вообще разрешено, как это регулируется? То есть стрелять можно ли стрелять? Они же падать будут потом сверху.

Представитель ФПИ

Ну если объект защиты какой-то государственной важности, то наверное там, которые там люди рядом находятся, они не считаются.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Например, электростанция в городе.

Представитель ФПИ

Кто ее будет охранять? Полиция от этого отрешивается. Министерство обороны тоже. ЧОПам не разрешено. Вопрос правовой.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

В каком он статусе?

Представитель ФПИ

В каком-то решаемом. Сейчас на уровне, насколько я знаю, правительства Москвы пытаются решить хотя бы для Москвы.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

То есть локально, регионально какую-то норму выпустить?

Представитель ФПИ

ЧОПам нарезное оружие нельзя дать. Полиция говорит, что это не её сфера деятельности, Министерство обороны тем более.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Помимо оружия, он еще куда-то падать будет.

Представитель ФПИ

Это уже другое. Конечно, будет падать. В ютубе есть видео, как вертолет наш летит, Ми-8, по-моему. С полным комплектом, с подвесом. Летит за беспилотником, который летит на Москву где-то. В Туле или еще где-то. А сбивать не может. Потому что он упадет. Внизу дачный поселок. Вот, он летит за ним и ждет, когда он где-нибудь над полем окажется, чтобы его разбить. Поэтому здесь тоже проблема. Наставить, грубо говоря, ЗУ можно где угодно, на крышах домов. Только вопрос, во-первых, кто их охранять будет? Во-вторых, куда это все падать будет? Ведь сам снаряд тоже куда-то должен упасть, он не полетит до бесконечности.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Он взрывается со временем.

Представитель ФПИ

Это если есть дистанционный подрыв?

Представитель НИУ "МЭИ"

Нет, у него самоликвидатор есть, если он до этого никуда не приехал.

Делали съемку скоростной камерой, где существующие снаряды взрывались. Там болванка такая, вроде маленький снаряд, а болванка-то летит, она тоже солидная. Часть снаряда взрывается, а вот болванка, донная часть, пока, к сожалению, никак... Со снарядами что-то переделать с донной частью, это, конечно, здорово.

Представитель НТЦ «Элинс»

Тоже есть определенные у нас трудности, да, и с доработкой «зушек», потому что она стреляет 2 тысячи выстрелов в минуту. По 50 патронов с одной стороны и с другой. Стреляет — и всё: пусто, ничего нет. Но, по сути, это не проблема. Если бы у нас был снайперский огонь, то надо, чтобы оно так ходило плавно...

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

..., расскажите, пожалуйста, что можно...

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

Мы уже много раз это обсуждали, давно обсуждаем, что не было информации, от чего отталкиваться. Все в инициативном порядке, у всех есть желание, а еще и лучше, когда есть желание и ресурс есть, что-то делать. Но все не знали, что именно нужно делать. Все что-то делают, но варятся в своем горшочке, как говорится. Отсутствие информации, во-первых, от силовых структур, не только от министерства обороны, а и от других силовых органов. И нам все время, вот уже третий год присылают письма — учите по различным дисциплинам военной подготовки с учетом СВО, с учетом СВО, с учетом СВО. А учет СВО мы увидим только по большому телевизору, вот весь учет СВО. И в газете «Красная звезда» — как там медали получают, всё. И вот первые ласточки официально от Министерства обороны, по различным видам, пришли

Официальные документы, это всё, что бойцу в окопе стоит делать. Карманный вариант. Тут разные: и командир отделения, по всем видам боевой деятельности, и боевого обеспечения. Хотя бы что-то можно брать. Допустим, памятка по защите и противодействию БЛА.

То есть мы здесь сидим, гадаем, вот так должно, кто-то съездил, что-то рассказал, грубо говоря. Кто-то что-то услышал или увидел и сказал — а это сломанный телефон.

Вот то, что бойцу дают, как защитить себя. Образец вооружения, военной техники — вот дрон... применяя различные средства инженерные и так далее. Вот хотя бы от чего-то отталкиваться. Чтобы что-то разрабатывать, надо знать, от чего отталкиваться, что есть у нас, что есть у противника и так далее. Здесь хотя бы плюс: наконец-то, почти три года прошло, что-то началось.

Как автомат Калашникова. Было техническое задание, различные конструкции. Выбрали лучшее. Сейчас же такой нет системы. Если кто-то что-то делает, а что делает, ну сами знаете, что принимается на снабжение, каким принципом, до сих пор причем, все всё знают.

А мне хотелось так маленькой ремаркой, чуть так, шаг вправо сделать, это последнее, наша притча во языцех — средства связи, начиная с тактического уровня. Проблема Курской области показала, что неразбериха, отсутствие взаимодействия, что нету нормальных средств связи, И от этой связи можно плавно и к нашей теме прийти, потому что гарантированной стойкости нет, сколько обещали... Я еще 30 лет назад в училище учился, сказали: «Будет в окопе у бойца маленькая радиостанция с защищенными каналами связи, гарантированная стойкость». Вот, её до сих пор нет.

Две трети Baofen.

Представитель НПО «КИС»

Есть цена, которая стоит 160 тысяч.

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

Да, я видел, поверьте. 12 лет назад контракт, когда вот такая радиостанция аэродромная приходила, 430 тысяч по счет фактуре стоила. 12 лет назад. Только там она открытая, то есть там о какой-то защите даже речи нет. Это огромная радиостанция, на данный момент они дороже, чем вы думаете.

В итоге, две трети радиостанций в тактическом смысле — китайские Baofen. Ширпотреб. Поэтому все всё знают, куда наши идут. Не только видят, но и слышат. Куда, что, какая обстановка. И мем этот, последние дни который: во Франции арестовали начальника связи вооружённых сил Российской Федерации, товарища Дурова.

Почему? Потому что реально до вплоть до боевого управления шло по Телеграму. Сейчас вот всё поудаляли, Сейчас почистили последние дни, всё поудаляли. А так всё управление, документы — всё по телеграмму шло. Понимаете, для чего? А заменить сейчас нечем, все судорожно, вот сейчас репы чешут. Что же делать, как управлять войсками? Потому что реально печальная ситуация.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Приложение мессенджера — оно же легко поднимается.

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

Это уже военные мессенджеры с полевыми станциями сотовой связи, чтобы была сотовая связь там, ближе к окну, ближе к линии соприкосновения.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Про это уже говорят. Вместо Телеграм просто другое приложение поставить на тот же смартфон.

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

Какое? Его нет. Да, это вы сделаете за три недели. Понятно. Это всё разрабатывало Главное управление связи, Вооружённость Российской Федерации. Затраченных денег там миллиарды. Миллиарды. На выходе ноль. Вот там же есть проблема. Здесь вопрос про сертификацию. Ну, понятно, да. Это

из этой оперы. Очень много затрачено. И системы боевого управления, чтобы командир взвода, звена на планшете всё управлял, всё стекалось.

Всё нет.

Представитель ФПИ

Знаете почему нет? Потому что как только мы сделали такую систему, они сказали: «Ребята, а если противник подключится? Вот, бойца ранило, он забрал планшет, он же увидит все, где, кто и как». И от этой системы отказались.

Представитель ВУЦ при НИУ "МЭИ"

Нет, но у супостата-то есть. Поэтому... И каналы связные Илона Маска, и все системы полевые.

Представитель ФПИ

Я вам скажу, что вся проблема у нас в принятии решений. Многие системы, наверное, есть и были бы, и использовались бы, если бы... Не буду, как говорится, пофамильно, но в генштабе сидели бы другие люди, которые могли бы принять решение.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Итак, мы тут, тем не менее, уже два с половиной часа отсидели. Да, уже, наверное, логически завершать надо. Мы с интересом послушали разные детали, точек зрения. Я бы предложил формировать, некий так называемый мешок тематик, который хотелось бы обсуждать в дальнейшем.

Это не значит, что все, что обозначим, сразу же на следующем семинаре. Их там можно не один раз обсуждать, а готовиться через раз. Иметь некий перечень.

Я бы предложил на следующем семинаре взять какую-то из тактик применения, например, прилет в гражданский город с поиском случайных целей и попытаться разложить, как это делается, и где там могут быть места, на которые может быть, можно было бы воздействовать, чтобы снизить ущерб или даже его просто устранить вообще.

Потом, может быть, еще и таким образом выходить на... Все-таки хочется, чтобы этот семинар имел практическую ценность. Обменяться мнениями — это хорошо, но попытаться выйти на возможные пути решения, то есть куда и как.

По этому семинару. Аудиозапись у нас велась все это время, 2 часа 28 минут записалось. Сейчас я ее остановлю. Мы ее на днях обработаем, сделаем стенограмму, дефекты речи мы, естественно, уберем, но в целом сохраняется

живая речь и в этом именно тоже ценность ценность таких материалов, где видно, как идет дискуссия, как идет обмен мнениями. И вам всем пришлю участникам. В целом, это не закрытый материал мы позволяем вам тоже его кому-то передавать, он не секретный, все по открытым источникам. И сами тоже его будем использовать как для привлечения других участников этой дискуссии и для других целей, для архивирования. На это нам понадобится некоторое время.

=====

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

А вот если, например, попробовать, условно говоря, комплекты товарища ... применить в учебно-боевом режиме против объекта, защищаемого вашим комплексом?

Представитель компании-производителя дронов-камикадзе

Мы с удовольствием.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Такой полевой эксперимент провести.

Представитель НТЦ «Элинс»

Ну, хотя бы обнаружить. Можно не стрелять.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Можно и пострелять. Они все равно у него как расходники идут, получается. Они стоят не очень дорого, я так понимаю.

Самый интерес в том, чтобы разные команды друг другу попротиводействовали, понять слабые и сильные места с каждой стороны. Вот это постоянное противодействие, если обеспечено в каком-то полигоне...

Представитель ФПИ

Например, я знаю в Питере организацию, которая беспилотниками занимается — Геоскан. Они именно так и работают. То есть, они приглашают к себе всех, кто занимается противодействием, и на своем полигоне...

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Я никогда в жизни не получал приглашения. Хотя я с ними в контакте по другим вопросам.

Представитель ФПИ

Они с удовольствием говорят, давайте пробовать. Вы будете отрабатывать на нас, а мы будем отрабатывать на вас.

Представитель ИРЭ НИУ "МЭИ"

Вот это идеально было бы.

Это как задумка организационная. Семинар он уже не способен организовать. Но я заинтересован в этом. Я уже второй год пытаюсь что-то подобное организовать. Мы вот с коллегами тоже на дружественном ДОСААФ-ском аэродроме «Волосово» устраиваем ежегодную игру военно-инженерную. Там команды друг друга должны обнаружить и противодействовать обнаружения и с другой стороны нанести условное поражение.