



Противодействие беспилотным системам

семинар в НИУ «МЭИ» 25 сентября 2025 г.

Участники:

- 1) представитель ООО «Азимут-С» ГК Гаскар;
- 2) представитель ДОСААФ России;
- 3) представитель департамента региональной безопасности в противодействии коррупции города Москвы;
- 4) представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»
- 5) представитель Комиссии «Опора России»;
- 6) представитель МПТИ;

- 7) представитель ООО Gordone;
- 8) представитель НИУ «МЭИ»;
- 9) представитель НИУ «МЭИ».

Повестка:

Противодействие беспилотной штурмовой и бомбардировочной авиации. Тенденции развития. Уровень современных достижений.

Предложения по итогам:

1. Принять к сведению информацию материалов докладов.

Стенограмма семинара (2 часа)

Представитель НИУ «МЭИ»

Здравствуйте, уважаемые коллеги, товарищи. Мы начинаем очередной семинар по противодействию беспилотным системам. Сегодня у нас 25 сентября. Мы, как обычно, проводим семинар. Напоминаю, что семинар является мероприятием открытым. Здесь не надо упоминать ничего, что является информацией ограниченного доступа.

Наша беседа записывается, как вы видите, на аудио-носитель. Затем расшифровывается в стенограмму, в которой мы сохраняем привязку к организациям, но убираем имена и должности. Поэтому все, что требует аккуратности, лучше здесь не произносить.

Напоминаю, что семинар ведется с целями обмена опытом, информацией, чтобы ее накапливать, с разных сторон осмысливать. Участники семинара у нас, можно сказать, делятся на три категории. Это те, кто представляет потребителей каких-то решений, те, кто заинтересованы

вает потребителей. Вторая категория, второй класс, это те, кто обладает компетенциями, чтобы те или иные решения создавать, компетентно их разрабатывать. Ну и, наконец, третья категория это проводники к ресурсам, финансовым, организационным, для того чтобы востребованные решения претворялись в жизнь. Семинар проводится регулярно, раз в две недели.

По порядку работы. Сначала мы слушаем доклады, а потом их обсуждаем и в конце подводим итоги этого семинара. Сегодня у нас будет три основных выступления. На повестке дня у нас три темы: «Тенденции развития систем обнаружения малых беспилотных летательных аппаратов», «Беспилотная штурмовая и бомбардировочная авиация, тенденция развития, уровень современных достижений», «Противодействие ударным беспилотным летательным аппаратам».

Перед началом запланированных выступлений, я хотел бы сказать пару слов. На сегодняшний день противостояние на линии боевого соприкосновения становится все более ожесточенным. При этом сами боевые действия приобретают в целом позиционный характер. Основные черты, которые характерны для текущих боевых действий, это, во-первых, невозможность достижения оперативной внезапности, подавляющее превосходство средств поражения над средствами защиты, качественный рост возможностей средств обмена информацией. Одной из основных причин такого положения дела стало насыщение поля боя беспилотными системами. Появившиеся в начале текущего конфликта, они быстро прошли путь от корректировщиков огня и тактических наблюдателей до целого семейства систем, включив в себя все основные специализации средств вооруженной борьбы на поле боя.

Сегодня на беспилотные летательные аппараты возлагаются разведывательные, саперные, логистические и, конечно, ударные функции. Они используются как перехватчики, ретрансляторы сигналов связи и управления. По мнению западных военных аналитиков, беспилотная система является одной из самых динамично развивающихся отраслей, где важные изменения происходят раз в полгода. При этом на сегодняшний день заметны следующие основные тенденции в развитии беспилотных систем. Я бы сказал, основные магистральные тенденции. Во-первых, дроны развиваются в более сложные системы, включающие в себя 2-3 компонента различного назначения. Примером таких систем могут служить разведывательно-ударные комплексы, включающие в

себя средства разведки, средства коммуникации и принятия решений, средства огневого поражения. Или, например, программно-аппаратный комплекс, который включает в себя датчики обнаружения цели, коммуникационно-ретрансляционный узел и постоянно пополняемые ударные дроны. Такой комплекс, размещенный на важном логистическом участке, способен практически дестабилизировать работу этого логистического узла. Второй значимой тенденцией может считать то, что если еще пару лет назад противоборство велось, по сути дела, операторами беспилотных систем, то на сегодняшний день на различных стадиях выполнения задачи подключаются автоматические системы. Подключаются они на стадии следования беспилотной системы к месту выполнения задачи и на стадии обнаружения и селекционирования целей, на стадии наведения на цель. И все это существенно повышает возможности беспилотных систем. В одном из последних отчетов Министерства войны Соединенных Штатов Америки они упоминают о том, что на сегодняшний день ежедневно на линии боевого соприкосновения используются до 3000 единиц FPV-дронов. При этом они отмечают достаточно низкую эффективность дронов, менее 10%. Не нужно забывать, что эти 10% FPV-дронов наносят 80% поражения всем участвующим сторонам конфликта. Совершенно очевидно, что преимущество в ходе ведения боевых действий получит та сторона, которая сумеет быстрее и лучше внедрить передовые технические решения. Ресурсы государства не бесконечны, их недопустимо распылать на случайные задачи. Поэтому одна из целей наших семинаров – нащупать основные тенденции развития отрасли, найти оптимальные технические решения перспективных технических задач.

Темой нашего сегодняшнего семинара является: «Противодействие беспилотной штурмовой и бомбардировочной авиации. Тенденция развития. Уровень современных достижений». Итак, я передаю слово нашему первому спикеру. Также попрошу всех представиться. Начинаем с меня. Я являюсь носителем компетенций. Прошу дальше.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я носитель компетенции.

Представитель департамента региональной безопасности в противодействии коррупции города Москвы

Представитель департамента региональной безопасности в противодействии коррупции города Москвы в роли проводника.

Представитель НИУ «МЭИ»

Я представляю Институт радиотехники и электроники. И в этой должности я выступаю в роли носителя компетенций.

Представитель Комиссии «Опора России»

Я представляю общественную организацию Комиссия по развитию отрасли технических средств защиты объектов критической инфраструктуры «Опора России», носитель компетенции, проводник.

Представитель ООО «Азимут-С» ГК Гаскар

Я представляю компанию ООО «Азимут-С», разработчик.

Представитель ООО Godrone

Представляю компанию «Godrone». Являюсь разработчиком, носителем компетенций.

Представитель ООО «Аларм Электроникс Системс»

Спикер Представитель компании «Аларм Электроникс Системс».

Я представляю компанию, которая заинтересована в разработках технических решений и являюсь представителем группы лиц, заинтересованных в разработках.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Добрый день! Я представляю ВУЦ МЭИ и являюсь носителем компетенций.

Представитель НИУ «МЭИ»

Замечательно. После того, как мы представились, я предоставляю слово нашему коллеге. Тема его доклада – «Тенденции развития систем обнаружения малых беспилотных летательных аппаратов».

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Спасибо. Я немножко изменил тему. Она был подвержена изменениям, но основную часть времени я, конечно, посвящу достижениям. Хотелось бы остановиться на проблеме. Коллега уже сказал, что статистика применения беспилотных аппаратов неумолимо растет и в количественном, и в качественном направлении. Вот здесь показаны данные о том, какое количество беспилотных аппаратов применяется на линии боевого соприкосновения. Существенную долю в этом объеме представляет БЛА с командной радиолинией управления. Автономные БЛА порядка 38%, БЛА с управлением 41% и другие средства – порядка 21%. Таким образом, если мы говорим о проблемах, связанных с малыми БЛА, которые находятся на линии боевого соприкосновения.

Представитель НИУ «МЭИ»

Управление непосредственно с помощью радиоуправления.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Ну и мы видим, кроме всего прочего, большое разнообразие беспилотных летательных аппаратов. Здесь представлены в основном китайские образцы. Ну, понятно, что ВСУ там собирает все, что можно из подручных средств, и чуть ли не из палок. Таким образом, количество вот этих средств существенно растет и затрудняет продвижение наших подразделений. Мы проводим ряд исследований, связанных с попыткой найти какие-то новые способы повышения показателей качества работы радиолокационных станций. На данном слайде показаны расчеты, которые позволяют давать некоторые оценки эффективности применения радиолокационных средств относительно малоразмерных БЛА. В расчеты мы вникать не будем, но смысл заключается в том, что в зависимости от цели мы либо достигаем какого-то эффекта, то есть прикрытие объекта обороны, в данном случае красная черта это ЛБС, с левой стороны это объект прикрытия, то есть позиции, либо какие-то другие объекты, а в левой части в данном случае представители зенитно-ракетных комплексов оценивают, что это

Представитель НИУ «МЭИ»

В зависимости от того какой враг справа?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

С правой стороны у нас враг.

Мы рассматриваем ситуацию с другой стороны. Обычно мы ожидаем увидеть схему справа, а не слева. Но в данном случае самое главное, что средства, пытающиеся прикрыть объекты, необходимые для обороны, подвергаются воздействию со стороны средств разведки, показанных в правой части.

В зависимости от дальности обнаружения, мы либо достигаем эффекта прикрытия, либо нет. Здесь приведены достаточно простые расчеты. Скажем, если ЭПР БПЛА составляет порядка $0,01 \text{ м}^2$, то может сложиться ситуация, когда дальности обнаружения окажутся недостаточными для надежного прикрытия. В этом случае объект прикрыт не будет, что показано в левой части пунктирными линиями.

Если же ЭПР цели будет чуть больше 1 м^2 , то эффективность применения этих средств будет выше нуля, но она все равно существенно зависит от дальности обнаружения поисковых средств. Поэтому основная задача, которую мы пытаемся решить, — это повышение дальности обнаружения малых БПЛА.

Прежде всего, мы оцениваем интегральную эффективность средств радиолокации. Для количественной оценки эффекта от увеличения дальности мы рассматриваем ситуацию прикрытия объекта группировкой из нескольких радиолокационных средств.

Здесь в качестве прототипа рассматривается система на правой части схемы. Это РЛК-МС 117Г6, если я не ошибаюсь. Это активно-пассивная система, имеющая каналы как пассивного, так и активного обнаружения. Однако пассивный модуль (выделен синим цветом) имеет дальность обнаружения существенно меньшую, чем активный.

Если строить такую систему, то при неравенстве зон обнаружения активных и пассивных средств возникают либо провалы в зоне обнаружения, либо требуется существенное увеличение затрат для создания сплошного радиолокационного поля. Таким образом, мы доказываем

необходимость, прежде всего, выравнивания этих характеристик. Известно, что существуют различные системы обнаружения, в том числе и отечественного производства.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Наши методы основаны на анализе сигналов, которые излучаются системами управления и передачи видео с беспилотных летательных аппаратов. Однако, по открытым данным, дальность обнаружения таких БПЛА составляет всего 1.5-2 км, что не всегда удовлетворяет потребностям исполнителей, особенно при работе активных средств. Поэтому задача увеличения дальности представляется крайне актуальной.

Здесь представлена сложная модель, отражающая пространственно-частотную обработку радиосигналов в пассивном радиолокационном комплексе. Я привожу ее, чтобы показать фундаментальность наших исследований. Если разработчиков систем обнаружения эта тема интересует, мы готовы обсудить и найти совместные подходы.

Идея нашего способа состоит в использовании как минимум двух антенных систем, формирующих два идентичных цифровых канала обработки. При объединении этих сигналов по специальному алгоритму мы вычисляем векторную амплитудно-фазовую статистику, что обеспечивает существенный прирост дальности обнаружения. По сравнению с классическим энергетическим приемником мы получаем выигрыш в 2-3 раза в зависимости от отношения сигнал-шум.

Как верно отметил коллега, существует проблема обнаружения сигналов ниже уровня шума. У нас есть экспериментальные данные, полученные в содружестве с Ярославским государственным университетом, где мы работаем с сигналами до -30-40 дБ, effectively "вытаскивая" их из-под шума.

Суть метода в том, что после формирования векторной статистики она накапливается аналогично когерентному накоплению. В отличие от энергетического приемника, где мы суммируем квадраты амплитуд (и шум тоже), мы суммируем векторы. Их амплитуды определяют процент корреляции сигналов между двумя каналами, а аргумент — стационарную фазу, связанную с разностью хода волн. С увеличением числа накоплений среднеквадратическое значение шума существенно

уменьшается, что дает значительный выигрыш.

Благодаря этому мы достигаем дальности обнаружения в 8-10 км для тех источников, которые существующие станции обнаруживают на дальности 1-3 км.

Алгоритм также предполагает сканирование частотной области от 300 МГц до 6 ГГц. За приемлемое время мы сканируем весь диапазон, и в каждом частотном окне (порядка 35 МГц) применяем нашу обработку с хорошими результатами.

Для наглядности: внизу показаны плотности распределения сигналов и шумов для энергетического приемника и нашего. Синим цветом показаны статистики при наличии сигнала, красным — шумовые распределения. Слева видно, что плотности практически совпадают, и вероятность обнаружения составляет около 10%. В нашем случае при тех же условиях вероятность обнаружения достигает 0.9. Это наглядный пример эффективности системы.

Вот конкретный пример эксперимента, проведенного в Ярославском государственном университете. В правом нижнем углу — схема лабораторных установок. Слева показана плата цифрового приемника. В синем корпусе — коммутатор для подключения антенных систем и обеспечения кругового обзора. На карте в центре отмечена точка стояния радиолокационной станции и пеленг на источник излучения, удаленный на 10-15 км.

Представитель ООО «Азимут-С» ГК Гаскар

Простите, а повторите в каком университете?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Ярославский Государственный Университет. Это наша совместная работа, мы уже давно этим занимаемся. Сейчас активно идут эксперименты. И вот так, чтобы это было видно, в центре, в правом углу. Это и есть как раз результат накопления и уверенного обнаружения сигнала и определения его пеленга. В данном случае определяется в секторе. Для этого используется система из двух логопериодических антенн. Вот они представлены на рисунке. Широкополосные антенны, которые покрывают практически весь диапазон. Для кругового обзора при-

дется использовать систему таких антенн с коммутатором. Коммутатор разработан сотрудниками ИРЭК. Поэтому здесь сотрудничество со всех сторон, и я думаю, что эффект в ближайшее время принесет хороший результат. Если коротко, я хотел бы закончить свой доклад. Мне кажется он получился довольно обзорный, потому что много нюансов, которые требуют конкретного обсуждения, но самое главное, что есть такие способы, которые уже практически доведены до экспериментальных исследований, и они подтверждают возможность обнаружения слабых сигналов на значительной дальности и таким образом решать задачу своевременного обнаружения малоразмерных летательных аппаратов. У меня все. Спасибо за внимание.

Представитель НИУ «МЭИ»

Коллега, у нас вопросы будут после трех докладов, или как?

Представитель НИУ «МЭИ»

Давайте сразу, а то, если мы дождёмся всех остальных докладов, то уже не зададим вопросов. Давайте просто определим время, 10 минут на обсуждение.

Представитель НИУ «МЭИ»

«Пластун» – это представитель примерно этого типа. Пеленгатор угловой, значит, там тоже система антенн, коммутатор. В режиме, похожем на режим работы интерферометра, но только интерферометр обычно работает с двух и больших точек в одно и то же время, этот по очереди коммутирует, ну и в расчете на то, что сигнал длинный, кусочки сигнала будут попадать в слоты разных антенн.

Представитель НИУ «МЭИ»

Вопрос, то есть, я так понял, из первоначальных слов, этот пеленгатор предназначен для защиты объектов в тылу?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Нет, почему же. Не обязательно.

Представитель НИУ «МЭИ»

Какая модель угроз? Против кого она работает? От кого защищаться с помощью этой системы?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Она в этом смысле универсальна.

Я акцентировал ваше внимание на то, что здесь речь идет именно об управляемых, радиоуправляемых БЛА. Это малые БЛА, условно говоря, диверсионные.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо. Они сами по себе излучают сигнал видео.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

В том числе.

Представитель НИУ «МЭИ»

Ну, это самый главный их признак. Он мощный, его легко видеть. Он шумовой и так далее. А вот эти подшумовые сигналы, а что это за сигналы?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Во-первых, это команда управления.

Представитель НИУ «МЭИ»

Но они же идут не «от БЛА», а «к БЛА».

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Но обратная связь же какая-то есть, телеметрия и т.п..

Представитель НИУ «МЭИ»

Обратную связь, они суют в видеопоток это текстовые строчки, и они в

видеопотоке идут.

Представитель НИУ «МЭИ»

С быстро переключающимся ничего не получится, потому что накопить не удастся. Нужно тот, у которого полоса будет не очень широкая. Так, значит, все-таки задача ставится с помощью пеленгатора вылавливать беспилотники, правильно?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Да, еще я не сказал, вот это на самом деле только один из каналов, который сейчас представлен из каналов обнаружения. Кроме наземного такого средства обнаружения в университете разработан и уже испытывается воздушный вариант трехканальной системы обнаружения.

Представитель НИУ «МЭИ»

Значит, он способен определять направление в собственной системе координат, направление на источник радиоизлучения. Да. Хорошо. А что дальше с этим предполагается делать?

Представитель НИУ «МЭИ»

Вот, допустим, у нас стоит, как здесь на треноге, на таком-то штативе, по периметру какого-то важного объекта, и поступил сигнал, что вот по такому-то пеленгу появился источник радиоизлучения. Что тогда это означает?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Дальше нужно сообщать активным средствам и пытаться, перехватить БЛА.

Представитель НИУ «МЭИ»

Ну, скорее всего, нужно как минимум две таких точки, чтобы угловые... Конечно, конечно.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Нет, дело в том, что здесь несколько систем координат в данном случае вот в центре вот такой бледно-желтый рисуночек — это вообще частотная ось, то есть одновременно с определением пеленга мы фиксируем и частоту, на которой он работает. Если мы возьмем два и больше таких поста, то мы по сопоставлению этих признаков предположительно будем выявлять, отождествлять, как говорится, пассивные локации, эти метки разные.

Представитель НИУ «МЭИ»

Хорошо, допустим. К ним тогда надо будет какую-то систему связи сооружать, чтобы как-то собирать свои данные. Второй момент. А вот если, например, дойдет дело до внедрения, и, например, понадобится тысяча или десять тысяч таких вот изделий, их стоимость она какого порядка примерно будет?

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Самое дорогое, что здесь есть, это левая нижняя плата. цифровой обработки.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Где-то порядка 300-400 тысяч стоит вот это.

Представитель НИУ «МЭИ»

И еще к ней дополнительно коммутатор.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Еще где-то тысяч 30.

Я спрашивал у коллег, сколько они на все это тратят. Пока они оценивают это в районе миллиона. Это единичные экземпляры. Понятно, что если это серия, то она будет существенно дешевле.

Представитель НИУ «МЭИ»

Оценка примерно понятна, это не коммерческое предложение, это оценка, просто чтобы понимать масштаб возможного применения. Четвертый вопросик, или так, соображение. Если говорить про выявление слабых сигналов командных радиолиний, в подавляющем большинстве они построены на базе микросхемы LoRa в разных рядах, там внутри все равно сидит прием-передатчик. Поэтому, например, есть возможность, взяв этот прием-передатчик, и использовать его режим, когда он ищет сигналы, то есть он ждет чей-то сигнал. У этих сигналов есть синхронизирующая посылка — преамбула, по которой их отыскивают в эфире, а затем следует их основная часть, которая может быть зашифрована.

Если говорить о предлагаемой микросхеме, то, по сравнению с полноценным приемным трактом, она на порядок дешевле и предназначена для обнаружения самого факта наличия таких сигналов. Она оптимизирована под конкретный тип сигналов — командные линии управления. Это один из возможных вариантов упрощения подобных конструкций.

Конечно, такая микросхема не будет универсальной и не может обнаруживать все подряд источники, но она эффективно решает свою узкую задачу, включая обнаружение сигналов на уровне шума.

Пожалуй, на этом я закончу.

Представитель Комиссии «Опора России»

Можно небольшую ремарку? Я присутствовал на нескольких совещаниях, и мне особенно понравились две идеи. Первая — это система, если я правильно помню, «пробинжиниринг». Они предлагают использовать маломощные радиолокационные станции. Если я правильно понимаю, из-за использования небольшой длины волны для обнаружения малых целей необходимо сокращать дистанцию. Так вот, они предлагают размещать эти малые РЛС непосредственно на опорах сотовой связи. Получается, что там, где уже есть зона покрытия сотовой связи, по этим же параметрам можно развернуть и систему обнаружения беспилотников. Это удобно, так как две-три такие точки уже позволяют строить пеленгацию. Вторая идея — это единый интерфейс или платформа для подключения самого разного оборудования. Чтобы можно было совместно использовать датчики от разных производителей

лей.

И вот ещё интересное предложение от «Авангарда» из Питера. Они предлагают свои, так сказать, готовые изделия, к которым можно подключать стороннее оборудование. В принципе, это решение, которое они придумали. Но у меня вопрос: а не проще ли сразу договориться о единых стандартах и встраивать оборудование в них, вместо того чтобы создавать промежуточные?

Представитель НИУ «МЭИ»

Вы правильно говорите. Немножко вышли за рамки доклада. Можно брать за основу те же автомобильные радары. Они стоят сотни долларов, подходят для любой погоды, массово производятся и имеют хорошую дальность.

Представитель Комиссии «Опора России»

Они сказали, что они готовы даже продемонстрировать это все дело. Ленинградская область, Ленинград закрыт полностью с помощью их оборудования.

Представитель НИУ «МЭИ»

На странице семинара в интернете, выложена модель угроз. То есть там призвали разделять разные беспилотники, разные сценарии применения, потому что все в одну кучу нельзя лепить. Там все сфокусировано на гражданских объектах, потому что у военных своя жизнь, нам не надо их учить. Тем более, все динамично меняется. Для гражданского сектора было разработано предложение по модели угроз, ну или так, по базовым чертам этой модели угроз, она описана очень крупными мазками, просто написаны ее принципы, принципы ее организации. Дальше, исходя из нее, мы стали смотреть и выработали некоторую базовую концепцию. Возможная платформа гражданской ПВО, которая имеет территориально распределенные датчики, но дальше она должна иметь еще сегмент средств поражения, потому что датчики, когда из стекающейся информации, не только от датчиков, но и от других внешних служб, формируется решение о том, где и как. Эта концепция сформулирована, здесь обсуждалась и она сейчас передана в разные инстанции. Поэтому там как раз все основывается на том, что

должен быть некий общий протокол, некоторое средство связи, к которому разного рода датчики могут быть подключены. И смысл в том, чтобы поле датчиков было большим и территориально распределенным. Он хорош тем, что он требует меньше сил, потому что волевым усилием владельца можно закрыть объект. И не надо долго думать, денег много тратить. Но плох тем, что эти, что диверсионные, дальнего действия, они летят низко, их далеко не видно. Если даже сделать суперлокатор, который будет определять за 20 километров, он их не увидит, потому что они очень низко летят над лесом, над застройкой. И становятся просто наблюдаемыми на очень небольшом расстоянии. Один-два-три километра. А дальше у вас одна минута, чтобы что-то сделать над плотной застройкой. И что делать? Поэтому все-таки лучше перехватывать над пустынными местностями, над полями, над лесами. Для этого надо заранее знать, что надо территориально расследовать, как раз смысл в том, что основой этой системы являются стандартные протоколы, которые могут подключаться к разной сложности и разной стоимости, датчики, информация от которых считывается и обрабатывается.

Представитель ООО Godrone

Коллега, два вопроса. Первое, что с высотой цели? Второе, что на выходе ваша система может выдать средством поражения? То есть конкретно там координаты и так далее.

Представитель ВУЦ НИУ «МЭИ»

Да, на данный момент в этой системе мы выдаем только направление.

Пока не определяется, хотя есть алгоритмы, но они требуют подключения большего количества антенн. Над этим тоже мы работаем. В модели есть такой прототип с тремя антеннами. На модели он у меня отработан, но точность определения угла места такая, я бы сказал, невысокая. Почему? Потому что, если мы берем дальность, предположим, 10 километров. Это максимальная дальность. И высоту полета выпала порядка 100 метров, даже до километра. Даже если километр берем, то у нас синус 1, 1 получается. Это очень малые углы. И вот в этих малых углах, конечно, сложно пока такие приемлемые точки получать. Поэтому здесь прежде всего речь идет о своем... временной фиксации это-

го источника и определение азимута. В любом случае активные средства, будь то танки, тунгуски или еще что-то, они включаются своими средствами, только включаются. То есть фактически у вас просто сигнальный барьер, а для разведки цели уже должны производить средства поражения.

Представитель НИУ «МЭИ»

Так как вопросов к докладчику больше нет. Коллега, прошу следующий доклад.

Представитель ДОСААФ России

Собственно, тема моего доклада «Пилотная, штурмовая, бомбардировочная авиация, таксонометрия, тренды и перспективы». Немножко тоже, чуть-чуть изменил тему, но я думаю, это не критично.

Военные конфликты в 21 веке привели к развитию и изменению роли БЛА на поле боя. По мере развития они полностью вытеснили пилотируемую авиацию и задачи непосредственной поддержки пехоты и оперативно-тактических действий. Благодаря простоте производства малолетательные аппараты дешевы. Они не требуют сложной подготовки персонала. Включение расчетов БЛА в состав группы расширяет тактические возможности командиров. Информированность личного состава в ходе боевых действий снижает расход и стоимость боеприпасов, необходимых для решения боевой задачи. Такое удобное оружие не осталось без внимания разработчиков систем ПВО и РЭБ. Одновременно с оружием разрабатываются и меры противодействия этому оружию. Для наилучшего понимания военные конфликты в 21 веке привели к развитию и применению роли БЛА на поле боя.

По мере развития полностью вытеснили пилотируемую авиацию. Включение расчетов БЛА в состав группы расширяет тактические возможности подразделений. Такое удобное оружие не осталось без внимания разработчиков систем ПВО.

Для наилучшего понимания начнем сначала и разберем классификацию летательных аппаратов. Она очень сложна, поэтому пройдем только по основным условным признакам. Первый условный признак – это управление. Управление – это система, что позволяет точно наво-

дить снаряд на цель, и это же главная уязвимость любого летательного аппарата. По системе управления все БЛА можно разделить на две основные группы – FPV и автономные. FPV – управляемый по видеоканалу, автономные – выполняющий полет самостоятельно. Эти группы в свою очередь делятся на подгруппы в зависимости от применяемой аппаратуры. Каждая подгруппа обладает своими достоинствами и недостатками.

FPV, управляемый внешним пилотом по видеоканалу с прямой связью с ретранслятором по оптоволокну. Автономные и частично автономные. полностью автономны, их можно запустить и забыть, автономные с контролем оператора, с выбором цели в полете, либо с автоматическим взлетом, либо с системой до наведения на цель. Степень автономности может отличаться в зависимости от применяемого оборудования.

На текущем этапе разработки В развитии полная автономность используется редко. Для систем с управлением по видеоканалу постепенно внедряются системы донаведения и автоматического взлета. Применение такого оборудования позволяет повысить дальность применения и результативность в условиях сильных помех и стрельбы за горизонт, когда цель скрыта за рельефом и устойчивая связь невозможна. Для управления по оптоволокну не актуально применение автоматики полета, так как связь всегда устойчивая. Любые меры РЭБ неэффективны, так как летательный аппарат не излучает сигналы во внешнюю среду. Обмен данными ограничен только летательным аппаратом и оператором. Этот вариант связи показал наибольшую точность, его труднее обнаружить, однако достижение компенсируется снижением грузоподъемности, так как приходится возить с собой лишний вес. БПЛА с таким типом управления крупнее, тяжелее собрать и управлять радиосигналом.

Следующее предложение по классификации. Классификация летательных аппаратов по типу. Мы вывели всем известные по типу мультироторный, самолетный и комбинированный. И, соответственно, добавили даже ракетный тип летательного аппарата. Все забыли про управляемые, которые испокон веков стоят на вооружении нашей армии. Соответственно, это тоже летательный аппарат, только управляемый по проводному каналу связи. Тип летательного аппарата носителя боеприпаса накладывает ряд ограничений. Мультироторный, самый не-

прихотливый к местоположению. Правда, классификации летательных аппаратов по весу нагрузки. Первое, то, что мы предлагаем, нагружать их до 0,8 кг в особенности самые простые БПЛА.

Массовость обусловлена их низкой стоимостью. Основной проблемой для них являются средства РЭБ и демаскировка позиций оператора. Дальность применения ограничена в том числе рельефом местности. До 10 км. Более серьезные летательные аппараты с возможностью применения оптоволокну. Дальности полета сложнее и дороже в производстве, но эффективнее за счет защищенного канала связи. Наблюдается устойчивая тенденция на повышение доли таких в общем числе БПЛА. Также свыше 10 килограмм. Очень дорогие и малораспространенные. Полная классификация по весу значительно больше.

В законодательстве есть категории до 150 грамм, до 30 килограмм и более 30 килограмм. Они слабо соотносятся с характеристиками, применяя их на линии боевого соприкосновения. Поэтому мы представили такое решение по классификации. свойства летательных аппаратов и тенденции развития. Свойства летательных аппаратов мы решили записать.

То, что аппараты у нас бывают возвращаемые, не возвращаемые и с возможностью возврата. Тут разделили следующим образом. То есть возвращаемые, те дроны, которые слетали, выполнили боевую задачу и вернулись, могут быть наделены любой полезной нагрузкой, в том числе какими-то другими дронами. От различных камер до полезной боевой нагрузки. То есть аппарат возвращаемый или с возможностью возврата.

Телеуправление по видео подразумевает возможность возврата БПЛА. Чем дороже летательный аппарат, тем больше возможности его вернуть. Возможность возврата предполагает наличие на борту дополнительного запаса энергии на полет. Экономическая эффективность возвращаемых летательных аппаратов зависит от разницы стоимости, включая доступность. Ставку единицы летательного аппарата, стоимости дополнительного запаса энергии к нему, а также рисков обнаружения оператора. Возможность спасения и повторного использования летательного аппарата требует решения проблем с радиоэлектронным противодействием противника и маскировкой позиции оператора.

Не возвращаемый БПЛА наблюдает тенденции к переходу на оптово-

локно при ограниченном увеличении дальности применения, так как оптоволокно не демаскирует позицию оператора, позволяет работать по замаскированным и скрытым в складках местности целям, а также с помощью неподвижного влияния естественных и искусственных радиопомех. От боевого опыта к новым конструкциям надо понимать, что БЛА – это инструмент, выполняющий сложную, заложенную конструктором задачу. В боевых условиях задача может немного меняться в зависимости от потребностей подразделения, вследствие чего летательный аппарат оказывается более или менее эффективным, чем предполагал конструктор либо конструкторское бюро. Классификация позволяет выделить основные признаки, подвести по ним статистику и оценить тенденции развития каждой отдельной группы разновидностей или типа летательного аппарата. Имея возможность классифицировать летательные аппараты, зная сильные и слабые их стороны, возможно эффективнее подобрать характеристики и сформировать уточненное техническое задание для учеников, либо конструкторского бюро, так же носителя. Так замыкается круг обратной связи.

Для повышения эффективности конструктор должен понимать задачу, четко осознавать, какой тип летательного аппарата выполнить ее лучше. Зная сильную и слабую сторону, мы можем дать конструкторам четкое задание для изменения тех или иных характеристик. Баланс эффективности и стоимости конструктора, моё предположение – это унификация. Разнообразие типа дронов повышает эффективность задач, но резко усложняет и повышает цену логистики и обслуживания.

Недостаточное разнообразие приводит к однообразной тактике, более скорой разработке контрмер противника. Предполагаемое решение – универсальные платформы создания летательных аппаратов способны решать различные задачи за счёт сменной нагрузки. Максимальная унификация, крепление моторов, электроники – программное обеспечение, единые стандарты.

Сила не в узкоспециализированных дорогих решениях, а в создании гибких, ремонтпригодных и адаптивных систем.

Предостережение. Оптимальный баланс должен сложиться сам. В качестве норматива нужно принимать самые удачные решения Стратегическая цель, которую я считаю, перед собой необходимо поставить, это самообучающаяся система БПЛА. Ключевые особенности – это автономия

от мониторинга, от интеллектуальных решений по управлению роями и планированию миссий. Самообучение, данные с ЛБС, плюс ИИ-анализ, оптимизация тактики, конструкции повышения эффективности и единое стандартное двойное назначение, то есть мобилизационный резерв это обеспечит максимальную эффективность в бою и устойчивое развитие технологий в мирное время

Предложение по развитию сферы беспилотной авиации. То есть разработать и внедрить на базе ДОСААФ России типовые программы перед подготовкой. Почему говорю про ДОСААФ? Потому что ДОСААФ является государственной организацией. И это существующая сеть, в которой очень просто применить отработанные практики. Разработать и университет на базе БСА в России, типовые программы переподготовки специалистов оборонно-промышленного комплекса по направлениям. Эксплуатация тяжелых беспилотных авиационных систем и тактика специального применения баз современных конфликтов. Создать на территории аэродромов сеть региональных центров испытаний и сертификации гражданских БПЛА, аккредитованных баз авиации с целью сокращения сроков и стоимости внедрения новых разработок в народное хозяйство. Инициировать нанесение изменений в Воздушный кодекс В части упрощенного порядка допуска к полету с максимальной взлетной массой свыше 30 кг в границах специально выделенных зон на аэродромах ДОСААФ. Утвердить комплексный план межведомственного взаимодействия. Создание единого реестра внешних пилотов БАС, прошедших подготовку по программам силовой направленности для мобилизационного резерва. Разработать и утвердить на федеральном уровне дорожную карту.

Вопрос в том, что все выступления сегодня говорят о мощнейшем безобразии обеспечения технологического суверенитета, организовать на базе текущих технических вузов, таких как МАИ, профильные научно-образовательные консорциумы для проведения прикладных исследований в области повышения помехозащищенности и автономности беспилотных летательных аппаратов, внедрить программы дополнительного образования ДОСААФ России, модуль по правовым основам и тактике применения средств радиоэлектронной борьбы с беспилотными аппаратами для подготовки специалистов подразделений противодронной обороны, установить порядок обязательного патентования и правовой охраны перспективных разработок в области БАСК, со-

зданных при государственном финансировании с целью защиты интеллектуальной собственности Российской Федерации на международной арене, сформировать на базе ДОСААФ России заказанную конструкторскую работу по созданию многоразовых беспилотных мишеней, имитаторов жертвы. По противовоздушной обороне. разработать и утвердить федеральные требования к оснащению беспилотных воздушных судов, используемых для аэрофотосъемки, мониторинга отечественных геометрических и фотограмметрических оборудований. Всем спасибо. Доклад закончен.

Основная мысль – это унификация комплектации производства. Стремление к стратегической цели самообучающейся экосистемы БПЛА. На сегодняшнем этапе, анализируя применение, в этом году будет прослеживаться тенденция многоразовости. Учитывая, что контроль со стороны Министерства обороны за качеством применения дронов возрастет, на предпоследнем совещании было озвучено, что в прошлом году для выполнения боевых задач было использовано 1млн 250 тысяч дронов.

Представитель НИУ «МЭИ»

Понятно. Могу сказать , что я вхожу в подкомитет беспилотной авиационной техники комитета авиационной техники, ну и там еще парочка наших представителей. Там комплекс ГОСТов на беспилотные системы в работе, в основном это гражданского рода вещи. Мы где-то год назад приходили с предложением на типовую унификацию платформы БПЛА, который бы описывал не конкретные модели устройства, а именно информационную модель взаимодействия бортовых узлов с наземными узлами. Это был шаг к унификации.

Возможно у нас не было должной подготовки. Если есть запрос на такую вещь, то ее можно с помощью этого комитета инициировать и проводить в то место, где, собственно, формируются данные ГОСТы. ГОСТы могут где угодно формироваться, но там они довольно представительные. Группа специалистов собрана. И если в этом коллективе добиться понимания и поддержки, то дальше потом можно составить действительно рабочий документ, который будет работать и использоваться, и по нему создавать. Поэтому если есть желание и понимание, уже накопилось, что должно входить, как он должен выглядеть и так далее, то можно эту работу инициировать. Это раз.

Два. По экосистеме вопрос такой очень важный, потому что он затрагивает основы, как организовать появление, то есть базу и фундамент того, как построен сам процесс появления новых технических решений, если это для военнослужащих или гражданского сектора. И если действительно назрело уже понимание, что без этих средств военные действия невозможны, то от стихийно складывающихся вещей нам нужно перейти к какому-то системному решению. Какие контуры этой системы.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы достаточно часто бьемся об одни и те же грабли, которые называются унификация на всех уровнях и по каждому поводу. Унификация, конечно, здорово. В основе любого массового производства закладывается именно унификация. Но мы в вопросах развития дронов сталкиваемся сейчас с проблемой быстрого роста уровня технологий, регулярного проведения обновления конструкций и их программного наполнения. Увлекаясь стандартизацией изделий, мы попадаем в ловушку окостенения. И обрекаем себя на технологическое отставание. В данном случае очень важно понять, что это программно-аппаратный комплекс. Нужно в первоочередном порядке унифицировать протоколы передачи информации и разделить разработку программ от совершенствования работы аппаратной части. Должна быть осуществлена стандартизация выхода сигналов. Если мы сможем это сделать, то мы обеспечим унификацию своих изделий и дальнейшее эффективное и независимое развитие аппаратной части и программного обеспечения своих изделий. Благодаря этому мы сможем широко подключить бизнес, причем как малый бизнес, который значительно оперативнее крупного. Я не случайно в своем вступительном слове говорил, что у нас сейчас период до очередной модернизации составляет не более 6 месяцев. В таком темпе может работать только малый бизнес. А для того, чтобы он начал эффективно работать, нам необходимо проводить не столько унификацию изделий, сколько мы должны проводить стандартизацию требований к протоколам связи. Вот что вы думаете?

Представитель ООО «Азимут-С» ГК Гаскар

Мы можем произвести дроны, но очень тяжело работать с гос.организациями, поскольку они тоже выступают, как спонсоры, воз-

можно, это благотворительные фонды или какие-то волонтерские движения. Они просят, если мы будем приобретать по 44-223 федеральному закону, мы не сможем продать, потому что мы не можем предоставить документы.

Представитель НИУ «МЭИ»

Ну, условно говоря, у людей есть наземная станция управления, и под нее есть определенный стандарт. Этому стандарту соответствует техника, которая многоразовая наземная станция. Беспилотники, допустим, расходная часть. Каждый раз мне надо было описывать пять страниц объяснений, чтобы это была ссылка на стандарт, что по этому стандарту должно производиться. Правильно я понимаю? Ну, это частный пример. Еще раз, значит, если запросы формулируются, то теперь нужно найти тех, кто готов такую работу провести. И площадка для стандартизации есть. Технические комитеты.

Представитель департамента региональной безопасности в противодействии коррупции города Москвы

Можно вопрос тоже, пока вы не ушли? В вашей системе учитывается, так сказать, система свой-чужой и, скажем, дроны-перехватчики.

Представитель ДОСААФ России

По дронам перехватчикам вообще отдельная тема. Я бы отдельный доклад подготовил, потому что мы целый год по семинарам проходили. Свой-чужой система пока не учитывается, есть предложение создать экосистему, и я вот вынесу ее на рассмотрение. То есть это вот первые пять предложений.

Представитель НИУ «МЭИ»

У меня следующее предложение. Заранее предугадывать, какое решение вытечет из экосистемы, это неблагодарное дело. Спроектировать экосистему, наверное, все-таки стоит, потому что сейчас есть стихийное развитие, в какой-то степени догоняющее, в каких-то некоторых вопросах опережающее. У противника есть преимущества в части хорошей связи у нас с этим делом, отставания. В общем, идет такая борьба. А в части экосистемы, например, я бы предложил сообществу по-

дискутировать на такую тему. Петр Первый, когда выводил страну на другую фазу общественно-экономического развития, старых форм к формам нового времени, в том числе реформировал и армию от стрелецких и других форм к гвардейским и так далее. И на первой фазе, когда он еще был подростком, его умные люди воспитывали, была такая организационная форма, как потешные войска, которые сами не воевали, но туда были определены люди, на которых отрабатывались подходы новой эпохи, которые стали потом основой действий формирования Преображенского и Семеновского.

Например, есть предложение. Если сейчас отработка новых решений ведется в бою ценой риска здоровья и жизни, отработка этих решений не всегда хорошо контролируется, потому что это война, там не все можно проконтролировать. Например, изделие штучное, на него накладывается масса случайных факторов, и там еще надо разбираться, это изделие плохо сработало или его неправильно применили, а там это не разберешь, и это сложно сделать. И повторяемость такая слабая.

Это некая фантазия на тему будущей экосистемы. определить определенное место, как некий полигон большой, где бы постоянно существовали, постоянно находились в режиме учебно-тренировочного боя, некоторые две или три стороны, которые бы постоянно соревновались в тактике и в инженерных новых новинках, в тактике их применения. И это отличается от испытаний тем, что, когда идут испытания, обычно берется некоторое изделие, по программе смотрятся его характеристики, оцениваются численные характеристики, подтверждается или опровергается их наличие. Тактика применения при этом откладывается в сторону. Если говорить про учения, то они проводятся, во-первых, не постоянно в некоторых событиях, и в этих учениях тоже их провели.

Представитель НИУ «МЭИ»

Инженерно-военные формирования должны находиться постоянно, как на работе, как на службе, в постоянном друг с другом соревновании. Отрабатывать какие-то задачи штурмов, защиты или еще каких-то операций. Постоянно отрабатывать тактику применения новых технических средств. Средств обнаружения, поражения, разведки, преодоления этих средств. И некоторая структура должна управлять этим процессом, постоянно ведя селекцию удачных технических и тактиче-

ских решений. В таком виде, как мне представляется, эта экосистема может работать управляемо и неким более или менее обоснованным образом транслировать удачные находки уже в виде директив для боевого применения.

Представитель НИУ «МЭИ»

На самом деле, такая экосистема в нашей стране уже существовала и успешно функционировала. Речь о стройной системе, когда научно-исследовательские институты (НИИ) разрабатывали теорию, затем создавался прототип, потом — готовое изделие, которое проходило войсковые испытания и так далее.

Я на своем опыте прошел все этапы этой цепочки: от разработки и внедрения до эксплуатации и развития идеи. Эта система была реально работающей. Для нее существовала вся необходимая инфраструктура: специализированные НИИ, испытательные полигоны, где всё отрабатывалось, и войсковые подразделения, куда всё поступало для опытной эксплуатации.

Таким образом, этот системный подход не является чем-то новым — он давно отработан и доказал свою эффективность.

Вопрос сегодняшнего дня заключается в другом: для системной работы в этом направлении сейчас необходимо задать общий вектор развития. Нужно четко понимать, куда мы движемся как отрасль и как страна, и уже в рамках этой общей тенденции отрабатывать конкретные идеи и решения.

Представитель МПТИ

Я хотел бы уточнить такой момент. Мне озвучили тему про противодействие БПЛА. Если мы говорим про противодействие БПЛА в гражданском сегменте - детально в эту тему я не погружался, поскольку предполагал, что речь пойдет о каких-то боевых моментах на ЛБС.

Коллеги предложили ряд пунктов, которые нужно, озвучить на этом семинаре. По ним я могу пройти. Хотел бы отметить также ряд моментов и проиллюстрировать их вот этим замечательным файлом. Не знаю, знакомы ли вы, кто не знаком, я кратко расскажу, что украинская армия имеет возможность зарабатывать боевые баллы за уничтожение

наших войск. Самая дорогая цель – это расчет операторов БПЛА. Намного В несколько раз дороже танков. У нас ничего подобного нет. Слушания по данным вопросу проводились. Я хотел бы обратить ваше внимание, что этот документ содержит 305 страниц. Это касательно номенклатуры БПЛА, которую может заказать украинский военнослужащий, который осуществляет эффективную боевую работу. Также, коллеги, обратите внимание на элементы питания. Почти везде стандартизированы будут наборы ячеек 18650. Номенклатура широчайшая. Крылья, мультикоптеры, есть даже дирижабли. Все что угодно. Лишь бы работало. И к этому всему можно заказывать комплектующие, осуществлять пополнение. В среднем это занимает от двух дней до недели. Пока мы рассуждаем о том, как это лучше делать, как не делать, мы такие, мы не такие, противник позволяет своим военнослужащим просто эффективно решать задачи. Выбирайте то, что работает, и убивайте максимально много. И они этим прекрасно занимаются. Они не ограничены бумерангом, упырем, ЮТЭС-40 или чем-то еще, что наши военнослужащие вынуждены потреблять. А вот, пожалуйста, заработай баллы, выбери, что тебе нужно. Это к вопросу о стандартизации, о ее необходимости.

И ключевым моментом является опять-таки вопрос политический. Та сторона участвует в войне. На этой СВО погибло много моих товарищей. И для меня это вопрос личный в каком-то смысле. Я также принимал в ней участие, и я не могу воспринимать это несколько отстранённо, потому что каждый день без промедления, каждый день благостного обсуждения — это смерти десятков людей. Хотите воспринимать это как лирику, но я рекомендую это воспринимать как некий руководящий императив, что долго рассуждать не стоит. Эти файлы есть в открытом доступе. Я всем рекомендую ознакомиться на канале КЦПН. Там есть каталог решений для ИИ, есть каталог решений для РЭР, есть каталог решений для РЭБ, есть каталог БПЛА, который можно заказать и просто сравнить с тем, что есть у нас.

Представитель МПТИ

Колесные платформы у нас тоже есть. У противника они представлены тоже достаточно широко. От самых маленьких для логистических задач до тяжелых гусеничных эвакуаторов и так далее. Турельные носители лазерных систем. Это все в наличии. Со стандартизацией не замо-

рачиваются. Эффективно убиваешь, пожалуйста, получай баллы и решай задачу. Теперь перейдем к тем вопросам, которые мне было предложено обсудить, те тезисы, вопросы, которые необходимо затронуть на этом мероприятии. Тактика применения БПЛА по целям классификация дронов. К вопросам классификации можно подходить по-разному. Если мы говорим о тактике применения БПЛА по целям, то среди гражданского сектора для украинских войск приоритетом являются логистические центры и перерабатывающая нефтегазовая инфраструктура. Это открыто везде декларируется и по новостным сводкам прекрасно можно отследить. Третий тип операции, третий тип целей – это психологические. Это атака на стратегические ракетноносцы, это сейчас уже порт Туапсе и так далее. То, что вызывает большой общественный резонанс. Если мы говорим о классификации дронов, тактики применения на линии боевого соприкосновения, то это тоже большая тема.

Смысл выбивания логистики – это приоритет. Выбивание экипажей БПЛА, потому что они наносят максимальный урон. Ну и далее по остаточному принципу – выбивание складов и так далее. Может варьироваться.

По классификации дронов я бы предложил руководствоваться самой простой схемой. Это ударные дроны, это бомбардировщики и это разведчики.

Вот это основные задачи, которые решаются. Так классификацию можно обсуждать бесконечно. Проблемные вопросы по конструктиву дронов и возможной доработке: здесь ключевым моментом является низкое качество дельных решений и нужно постоянное представительство производителя, постоянно быть в контакте с теми подразделениями, куда осуществляются поставки дронов, чтобы получать оперативную обратную связь. Такая практика есть, но она единична, и она находится в частном секторе. Я не могу оперировать официальной статистикой, не знаю, есть ли она,

Представитель МПТИ

От 100% количества дронов, которые поставляются на ЛБС, у нас порядка 70% закрывает частный сектор. Порядка 30% минобороны. Опять же, мнение частное, официальных источников привести не могу,

относитесь соответственно. Давайте дальше пройдем и потом в режиме обратной связи немножко поработаем.

Дальше был поставлен вопрос про конструктивы. Я сказал, готовность из коробки, обратная связь, возможные доработки, они нужны постоянно, постоянно, в режиме нон-стоп, поэтому представительства должны быть открыты в пунктах постоянной дислокации с регулярными командировками в пункты временной дислокации. Ну и кому позволяет, воля, навыки и так далее с выездами на ЛБС. ОБК. Нужен ли управляемый сброс самонаводящейся боеприпаса? Нужны стандартизированные боеприпасы, потому что до сих пор, если вы посмотрите любые отчетные видео, которые выкладываются в новостных каналах, мы видим скрученные проволоочки. По форме проволоочки вы понимаете, что крутят их руками. Предки сделали его в той весовой категории, которая позволяет его сейчас использовать. Но это не панацея. Он дорабатывается всеми возможными средствами. И максимальной эффективностью, можно сказать, обладает кустарный боеприпас. Разной степени кустарности. Что-то поставляется волонтерами, что-то делается непосредственно на месте. Поэтому нужен ли управляемый боеприпас? Нужны все боеприпасы, которые будут работать. Почему редко используется ретранслятор? В армии России все отлично.

Приведу пример, я прошу отнестись к этому с пониманием. Вот в армии Лаоса все очень плохо с ретрансляторами, потому что нет кадров, нет воли, нет понимания, как это использовать. Ну и нет, собственно говоря, денег, чтобы это купить. Наиболее эффективными являются и ретрансляторы воздушного базирования. С ними тоже большие проблемы. У противника, я говорю уже про украинскую армию, таких проблем нет. Потому что у противника идет не какая-то специальная военная операция, а у противника идет полномасштабная война, причем с 2014 года. Просто разные фазы. Имеется вторжение, полномасштабное вторжение.

Почему редко используется этот транслятор, вкратце я описал. Дальше уже надо уходить в детали. Перспективы развития БПЛА мы видим уже сейчас. Я призываю вас посмотреть как раз вот этот выкачанный КЦПН. Обратите внимание на применяемые решения. Они модульные. Мы имеем стандартный носитель, и мы имеем модуль. Модуль дает разный функционал. Хотите круиз-контроль, хотите функционал для преодоления зоны РЭБ, хотите удержание целей, хотите номенклатуру

целей, которые будут распознаны. Вот вам танк, вот такая-то единица. Они ограничены. Например, дальность удержания цели от 700 метров или больше.

Вы выходите на этот бесполезный рынок, которого у нас нет. Тратите свои заработанные убийствами баллы и комплектуете свои дроны. Все это зашито в компактные корпуса, все это устанавливается, поскольку у нас мультироторная система, как вы знаете, это такой стек, где один на другом идут полетный контроллер и различные иные платы. Добавили еще одну, получили новый функционал. Получили апгрейд какой-то наземной станции управления, или софтверный, или хардверный, и пользуетесь, пожалуйста.

Вот, видите, камеры. Это то, что нас ждет в будущем, только в таком более профессиональном виде. Вот давняя мечта многих русских людей, это чем бы можно было заменить Mavic. Ставите на FPV комплекс модуль, получаете такую же прекрасную стабилизацию, но камеры вы можете ставить любые, какие вам нужны. У нас были попытки сделать что-то. Комментировать не буду, кто знаком, тот знаком. Идем дальше.

Следующие вопросы. Слабые места современных беспилотных систем и способы решения проблем. Слабые места современных беспилотных систем – это кустарное изготовление, и мы, и противник, пользуемся дешевыми китайскими комплектующими, которые находятся в открытом доступе. У кого-то есть прямые контакты с китайскими заводами. Все комплектующие идут оттуда, они не всегда должного качества, не всегда должных характеристик. Часто совсем не удовлетворяют требованиям. То есть нам нужна локализация. Локализация, я думаю, все люди взрослые, все понимают те проблемы, которые стоят перед локализацией, для того, чтобы ее осуществить.

Следующий момент, слабые места современных беспилотных систем, это кадры. И управленческая структура. Она нуждается в серьезной адаптации под нужды современной войны. Должна быть выделена, у нас идет формирование отдельного рода войск, но у армии есть своя специфика. Наиболее гибкими являются в настоящее время добровольческие формирования, но они отрезаны от ресурсов. Те, кто как раз мог бы осуществлять функцию озвученных здесь ранее потешных полков, только не совсем потешных, а настоящих, и обкатывать все эти полки. у них, к сожалению, нет должных ресурсов. Есть относительная

свобода в формировании штатной структуры, внутри себя могут многие вещи преодолевать, но должного ресурса нет и не знаю, предвидится ли.

Все ли плохо? Нет. У нас есть отдельные решения, отдельные работающие механизмы, но это все нуждается в очень быстром масштабировании на всю группировку. С этим у нас проблемы.

Знаком ли вам этот человек? Есть те, кому не знаком. Я для вас тогда расскажу. Вы видите Роберта Бровди. Этот человек сейчас возглавляет силу беспилотных систем Украины. Этот человек распространял фейки про наших солдат, глумился над их жертвами и получал за это большие деньги. Это позволяло ему комплектовать подразделения государственной морской пехоты Украины, например, дорогими катерами, дорогими японскими моторами в сотнях штук. Каждый из которых стоит почти 10 тысяч долларов, а там порядка 4-5 моторов. То есть, к вопросу о гибкости, о том, что надо согласовать, утвердить, стандартизировать, надо решать эту задачу.

И вот это ключевое отличие. Как только мы начнем решать задачи, а для этого нужна определенная некоторые действия со стороны лиц, принимающих решения. Все можно изменить. То же самое по защите инфраструктуры, которую не позволяет сочетать нормативная база. Если бы это действительно было приоритетом, есть прекрасный опыт работы крупнокалиберными пулеметами, есть лазерная техника и так далее. Решается нормативный опыт, если это нужно. И все эти наряды и расчеты встают на боевое дежурство. Мы все в курсе происходящей ситуации. Наверное, все вопросы, которые были поставлены в общем, отвечены. В норматив по времени уложился. Дальше готов отвечать на вопросы. Единственное, коллеги, я прошу.

Представитель НИУ «МЭИ»

Если позволите, мне буквально пару ремарок по снабжению и унификации.

Одна из ветвей развития ситуационного центра, на котором производят закупки... Если посчитать украинские сайты, вы увидите обратную сторону всей этой системы. Там столько негатива по этому поводу. Громадное количество разносортницы и пересортницы делает практиче-

ски невозможным вторичный ремонт.

Для беспилотных летательных аппаратов, которые поступают в войска — FPV-дронов — очень важно проведение ремонта. И, грубо говоря, вы знаете, больше 8 вылетов ни одна «Баба-Яга» не делает. А так, FPV — это один вылет, обычный дрон — 2-3 вылета максимум. А дальше ремонт. А у них — разносортица. Они из пяти одного собрать не могут.

То есть, есть вторая сторона во всем этом безобразии. Нужна ли вот эта разносортица? Они очень счастливы и радуются, говорят: «А вот у России, вы знаете, а у них все унифицировано, у них все классно! У них поступают массовые поставки меньшего количества номенклатуры, но зато они идут однотипные». То есть, все равно, каждый в чужой огород смотрит. Я не скажу, что это недостаток или преимущество.

Более того, я говорил про американскую унификацию. Нужно дать возможность работать частному бизнесу, подрабатывать и дорабатывать это под конкретные задачи.

Американцы раньше нас увидели вот эту проблемку. 10 июня — меморандум министра обороны Соединенных Штатов, где он говорит, что разрешают производить закупку офицерам от ворэнт-офицера, то есть от подполковника и выше, самостоятельно в подразделении боеприпасы такого калибра. Эти боеприпасы подходят как раз под дроны. То есть, по сути дела, американским офицерам разрешили самостоятельно закупать и списывать эти дроны.

К чему это ведет? Это подстёгивает частный бизнес Соединенных Штатов, то есть сильную сторону американцев. Не знаю, насколько у нас это было бы эффективно. Возможно, упрощать систему приемки образцов вооружения было бы, наверное, эффективно.

Вопросы технологичности — это вопросы унификации производства и разработки массового производства. Как только производство дронов выйдет на этап не гаражного производства, а производства массового, встанет вопрос сразу же, автоматически, с технологичностью. И все эти решения гаражные уйдут в сторону. Там просто никуда не денешься.

Представитель НИУ «МЭИ»

Согласен, что один из самых болезненных вопросов у нас это вопрос

разработки боеприпасов для беспилотных летательных аппаратов. Что на сегодняшний день есть? В армии Российской Федерации есть два штатных боеприпаса. Кумулятивный и осколочный. Они достаточно маломощные.

Я говорю про то, что разработка вот этих вот боеприпасов важная задача. Ее нужно проводить, осуществлять в том числе инициативным порядком. Но делать это могут только специализированные научные исследовательские институты и производственные центры, которые имеют лицензию в этом направлении. Мы тут помочь вряд ли чем-то сможем.

Представитель МПТИ

Пару слов вдогонку, чтобы закрыть тему. Смотрите, нужно ли их сортировать? Возможно, нет. Но когда у тебя есть выбор, ты можешь выбирать что-то, и ты не завязан на чьем-то решении, а ты расходуешь свой бюджет, это работает эффективно. И унификация очень нужна, она прекрасна, но не в ущерб выполняемым задачам. Вот все, что я хотел добавить.

По поводу средств противодействия БПЛА. Огромную роль в противодействии БПЛА отведена аналитической работе. Потому что если мы говорим про решение задач на фронте, то все знают технические ограничения БПЛА. Эти технические ограничения диктуют то место, где ты можешь его применять, где должен располагаться расчет. Если есть решение на старлинке, и оператор может располагаться очень далеко, то для большинства другой номенклатуры операторы, они все-таки располагаются где-то поблизости, есть определенные правила расположения. Если работать с картой, если работать со средствами РЭБ, то можно очень сильно сузить поле поиска. И, соответственно, лучшее противодействие БПЛА – это уничтожение расчета БПЛА. Лучше этого ничего нет.

Есть разные методики, со стороны экипажей БПЛА, как сохранить целую жизнь. В частности, разнесение членов экипажей. Там инженер в одном месте, пилот в другом, кто-то в третьем и так далее. Это можно отдельно обсуждать. Также широко противник применяет, и мы тоже стараемся догнать эту историю, систему датчиков. Это звуковые датчики, анализ акустических сигналов, что летит, как летит, где летит.

Затем привлечение местного населения, это приложение, которое оповещает о пролете дронов, и там совсем другое отношение к этой угрозе. У нас что-то где-то пролетело, человек подумает, надо ли достать телефон, надо ли что-то нажать. На той стороне общество очень активно включено. Все официально получающие зарплату платят налог, еще с 2014 года. В общем, для всех это дело личное, местное население. Затем широко используется установка средств наблюдения, которые, в отличие от антенн, не так сложно маскировать. Это камеры, высококачественные камеры, которые позволяют получать высококачественный видеосигнал в 4К и прогонять его затем через системы с машинным зрением, с искусственным интеллектом для выявления цели оперативного. То есть оператор не должен сидеть 24 на 7 и смотреть, теряя зрение в экране. Автоматизация позволяет выявить объект интереса в более чем 90% случаев. Это то, что можно и нужно брать на вооружение, это берется на вооружение, этому надо всецело способствовать. Ну и, конечно, модернизация нормативной базы с целью расширения полномочий объектовой охраны. Объектовая охрана сильно ограничена по применяемым средствам, это надо решить.

Представитель НИУ «МЭИ»

Предложения понятны. Есть ли какие-то еще мнения?

Представитель департамента региональной безопасности в противодействии коррупции города Москвы

Вопрос можно? Индивидуальные средства защиты для бойцов, для групп, какие эффективнее себя показали и что нужно делать в этом направлении? Индивидуальные средства противодействия.

Представитель НИУ «МЭИ»

Противодействие беспилотным системам. Понятно, что системный вызов, системный ответ должен быть. То есть эшелонирование систем противодействия. Эшелонирование подразумевает первое поражение, первый этап — это поражение расчетов. Тогда, когда моряки появляются, предполагаемые места накрываются ударами ракетных войск, артиллерии, то есть войсковыми средствами. То есть уничтожаем район, накрываем район, поражаем предполагаемые места. Работаем с РЭР,

уничтожаем места размещения.

То есть, не даем взлететь — уничтожаем склады и логистику на подходе. Это первый рубеж.

Второй рубеж. Взлетели. Работаем сразу же после постановки СРЭР — начинаем работать РЭБом.

Переходим к третьему этапу. Проводим селекцию и поражение дронов, средств ПВО малого радиуса действия, тех, что есть на переднем крае, вблизи переднего края. То есть начинает работать «Стрела-10», начинает работать «Куб», «Тор» и так далее. То, что может вырубить вот эти крупные цели, и прочее, прочее.

Следующее — поражение беспилотных летательных аппаратов на ближнем рубеже. Это четвертый этап. Это ствольная артиллерия типа ЗУ-23-2, «Тунгуска» и прочие средства. Три километра. Кинжальный огонь на подступах к объектам непосредственно.

Далее — объектовая охрана. И последнее — пассивные средства охраны. Это дымовые шашки, это различные оптические обманки, это возведение различных ложных имитационных целей. То есть имитация работы объектов в инфракрасном диапазоне и прочее, прочее.

То есть вот этот комплекс позволяет обезопасить в какой-то степени, или в большей степени, объекты от воздействия существующего парка беспилотников. Если это применять комплексно, если это применять системно, то, соответственно, будет соответствующий результат. Я не скажу, что мы избавимся на 100% от налетов, но результативность противника снизится в разы, если не в десятки раз.

Вот пока весь комплекс.

Представитель МПТИ

Одно единственное уточнение. Перечисленная крупная техника не может работать для защиты объектов гражданской инфраструктуры на территории России, да, все, что вы сказали, без каких-либо дополнений надо применять. В иных условиях вся крупная техника не может находиться вблизи. Она будет выбита очень быстро.

Представитель НИУ «МЭИ»

Для этого надо, прежде чем начинать разговоры, определяться с моделью угроз, то есть о чем мы говорим, о линии соприкосновения или о тыловых объектах, о диверсионных или о тяжелых, о разведчиках или еще о чем-то. И там разные получаются ответы.

Представитель Комиссии «Опора России»

У нас есть непосредственно радиоавиационные станции. Мы сейчас говорим про защиту тыла. Но как только мы включаем систему подавления, и вот каким образом нам нужно интегрировать всю эту зону для тыловых объектов, то есть вводить это в единый центр.

Представитель НИУ «МЭИ»

Производится согласование работы всех средств радиоэлектронной разведки, радиоэлектронной борьбы. Естественно, план применения используется у начальника радиоэлектронной борьбы района. Все это должно быть. Естественно, он должен понимать и представлять, что он делает и что делают его средства. На каком этапе работают средства пеленгации, на каком этапе работают акустические средства.

Представитель НИУ «МЭИ»

И средство РЭБ тоже применяется. Просто сказали, что при включении средства РЭБ ослепнет все остальное. Но средство РЭБ тоже можно использовать не в общее подавление, не круговое здесь, а это можно использовать секторально. Но это уже о видах применяемых средств ради электронной борьбы. Средства радиоэлектронной борьбы эффективны против диверсионных небольших беспилотников на радиоуправлении против беспилотников дальнего действия которые летят навигировать с другим способом не на радиоуправлении автономно по стелочной поверхности средства РЭБ не работают и бесполезны Все было озвучено. Их бесполезно менять против этих тяжелых беспилотников, которые летят издалека и по другому принципу управляются и на улицах.

Представитель НИУ «МЭИ»

Поэтому мы посвятили целую зиму и весну разговорам. Сейчас есть средства, и мы по линии центра там производили даже показ летом.

Нет нескольких организаций, которые работают в сфере недорогих. Была перехватчиков с достаточно высокой скоростью, чтобы стараться перехватить эти тяжелые самолетные... Это далеко летящие беспилотники. Есть те, у кого уже в высокой стадии готовности применяются, есть те, кто на начальной стадии, но есть люди, которые занимаются самими. Даже сейчас есть организации, которые имеют санкцию органов власти на применение этих средств на гражданской территории. Идет работа по применению, по повышению эффективности этого применения. Ну и параллельно, конечно же, штатным средством поражения, как известно, многочисленными. Видео и так далее являются ма- столетами. Там, ну, панцирь что-то.

Представитель НИУ «МЭИ»

Мы сейчас завершаем официальную часть и прекращаем запись.