

DOI 10.58351/2949-2041.2024.15.10.006

**Марцинкевич Вячеслав Юрьевич**, аспирант  
Сибирского отделения Академии военных наук  
(СО АВН) г. Омск

**Пискунов Евгений Валерьевич**, Магистрант,  
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия  
(СИБАДИ), г. Омск

**Селезнева Елена Викторовна**,  
кандидат педагогических наук, доцент, и.о заведующая кафедрой  
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия  
(СИБАДИ), г. Омск

**Соловьев Анатолий Алексеевич**,  
Кандидат физико-математических наук, профессор,  
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия  
(СИБАДИ), г. Омск

## FPV-ДРОНЫ И БОРЬБА С НИМИ

**Аннотация:** в статье рассматриваются конструкции FPV-дронов (дроны с «видом от первого лица»), основные компоненты, а также их достоинства и недостатки. Показаны проблемы полетов группы беспилотников («рой беспилотников»), понятие мурмации и их использование для полетов БПЛА. Представлены также устройства для борьбы с беспилотниками.

**Ключевые слова:** FPV-дроны, FPV-очки, мурмация, рой дронов, противодронное оружие.

FPV-дроны или дроны с «видом от первого лица», обладают рядом уникальных характеристик, которые делают их привлекательными для различных приложений. В отличие от обычного дрона, на нём установлена камера, которую пилот (оператор) использует для управления с помощью FPV-очков. Оператор получает полное ощущение, что сам летит внутри дрона, как пилот в самолете. Оператор, расположившись в удобном месте, видит всё, что происходит вокруг дрона, как бы находится внутри него. Он может контролировать движения дрона, основываясь на получаемой в режиме реального времени видеоинформации. Основные компоненты FPV-дрона, благодаря которым им можно управлять в режиме реального времени: рама, полетный контроллер, моторы, пропеллеры, регуляторы скорости, FPV-камера, видеопередатчик, приемник, антенны, аккумуляторная батарея, пульт управления, FPV-очки, шлем, монитор

На FPV-дронах запуск и глушение двигателя происходит с помощью специальной клавиши или рычага управления. Взлет и посадку можно делать в полном ручном режиме. Для этого при взлете добавляйте газ, а при приземлении снижайте, отключая двигатель. На FPV-дронах есть и функция возврата домой. Рассмотрим проблемы полетов группы беспилотников так называемого «рой беспилотников». Мурмурация (на латинском *murmuratio*, в переводе означает «бормотание» или «жужжание») – это явление скоординированного полета, при котором птицы огромными стаями летают, резко меняя направление и тем самым создают зрелище – «танец тысячи птиц». А бормотание или жужжание, звук который создают тысячи крыльев при взмахе. Птицы двигаются непредсказуемым образом, могут разделяться на части, пролетать не сталкиваясь сквозь друг друга на скорости 40-50 км/ч! Явление мурмурации можно отнести и к рыбам, которые плывут огромными косяками, но когда говорят о мурмурации, то подразумевают именно танец птиц. При полете птицы крайне эффективно



расходуют энергию. А здесь полет на месте и смысла в таком полете вроде нет – они никуда не летят, они ни от кого не убегают, они никого не обманывают (если подумать, что они так резко меняют движение чтобы сбить с толку хищную птицу). Хотя, защита от хищников это главная причина мурмурации, к которой пришли ученые. Анализ 3000 съемок мурмурации различных птиц из 23 стран мира показал, что мурмурация – это функция защиты птиц от хищников. Чтобы вызвать «эффект разбавления» и не дать хищной птице поймать отдельную птицу. Точно также поступают и мелкие рыбки, которые сбиваются в косяки и резко меняют направление или разбиваются на несколько частей при столкновении, например, с акулой. Компьютерные программы, позволили отследить на видео перемещение отдельных птичек и создать 3D модель всей стаи. Как оказалось: у каждой птицы есть свое личное пространство для маневра; птица видит всех, кто летит с ней рядом; расстояние между боковыми соседями и птицей меньше, чем расстояние между впереди и сзади летящей (как они это рассчитывают?); птицы, которые летят с краю стаи ныряют вглубь; у каждой птицы есть «зона притяжения» к впереди летящей птице; у каждой птицы есть «зона отталкивания» от летящие «над» и «под» птицами; у каждой птицы есть «зона углового выравнивания» – это когда птица по летящим семи соседним птицам ориентируется в направлении. Именно поэтому, если одна птица резко поменяет движение, то остальные пернатые также резко сориентируются и поменяют его, не столкнувшись с другими птицами! Надо отметить, что исчерпывающего объяснения того, как у птиц работает мурмурация и зачем они это делают и для чего это им нужно – нет. Ведь пернатые собираются в огромные стаи и танцуют свой завораживающий танец, когда рядом нет никаких хищников. Возможно они это делают перед перелетом для того, чтобы вовлечь каждого члена стаи, пройти коллективизацию, социализацию, объединение, чтобы каждая птица почувствовала «крыло» соседней и смогла стать единым цельным организмом. «Рой дронов» и «стая беспилотников» – это скопление огромного количества беспилотных летательных аппаратов, которые двигаются в одном направлении. Например, в день рождения В.В. Путина 7 октября 2024 г. в Китае запустили сотни беспилотников, которые в ночном небе изобразили портрет Президента с надписью «С днем рождения мистер Президент». Рой запрограммированных беспилотников стали применять в вооруженных конфликтах. Рой военных дронов по технологии LOCUST сбросили бомбы на крупнейший завод по переработке нефти в Саудовской Аравии. И ПВО бессильны перед роем беспилотников, точно также как ястреб не может поймать одного скворца, когда он находится в танце мурмурации. Кроме того, рой дронов блокирует связь и истощает ресурсы ПВО. Противовоздушная оборона отвлекается на этот рой, но не может противостоять ему и выдает своё местоположение. Можно вести борьбу с роем беспилотников с использованием «облака осколков». То есть при обнаружении роя беспилотников противника, ему навстречу вылетает «свой» дрон, который выстреливает (разбрасывает) осколки, которые повреждают и уничтожают дроны. «Роевые» компьютерные программы полезна и для их мирного применения. Например можно будет вшить программу в беспилотные автомобили, которые смогут избегать аварии. Одна машина повернула и сразу все машины поняли, что им делать дальше. Точно также как птицы, роботы погрузчики смогут использовать текущую информацию от погрузчиков рядом, сделают вывод об общей обстановке и тут же поменяют собственный алгоритм поведения относительно данной ситуации. Например, грандиозное представление «Мирное небо» в Санкт Петербурге, когда в небо поднялись 2200 дронов. Они за считанные секунды совершали мгновенные скоординированные движения, на подобии мурмурации птиц и перестраивались в различные фигуры. Конечно же все движения дронов на шоу заранее продуманы и запрограммированы. И сейчас дроны могут летать только по заложенной программе или под управлением человека. Но, со временем создадут дроны, которые будут самостоятельно принимать решения, летать по-отдельности, но вместе, как единый живой организм, такой как у птиц во время мурмурации. Рассмотрим теперь системы оружия против дронов. Противодронное оружие (системы) – это общее понятие, которое может включать в себя различные технологии и методы для борьбы с дронами, такие как радары, камеры, лазеры, электромагнитные импульсы и сети, а также целые комплексы РЭБ



для обнаружения и нейтрализации БПЛА. Этот термин подчеркивает идею противостояния дронам, и может включать в себя различные технологии, такие как обнаружение беспилотников, блокировка сигналов, воздействие на электронику дрона, использование электромагнитных импульсов и другие методы, направленные на предотвращение нежелательной активности дронов и возможной физической ликвидации. А **антидроновое (противодронное) ружье** – это высокотехнологичное устройство, предназначенное для обнаружения, идентификации и, при необходимости, уничтожения беспилотных летательных аппаратов. Противодронное оружие используют только против квадрокоптеров. Так как для БПЛА самолётного типа («Герань», «Скальпель», «Охотник» и другие) используются уже более продвинутые и технологически сложные системы РЭБ. Антидроновые ружья оснащены радаром и сенсорами, которые обнаруживают наличие дрона в заданном радиусе. Блок сигналов формирует мощные электромагнитные импульсы, которые направляются антенной в нужном направлении. Противодронные ружья используют радиосигналы для блокировки связи между дроном и его оператором. А некоторые системы могут генерировать электромагнитные импульсы, нарушающие нормальное функционирование дрона. В этом случае дрон сразу падает на землю, либо зависает на месте и ждет восстановления связи с оператором, до тех пор, пока у него не разрядится батарея, а потом падает на землю. Некоторые ружья, чтобы сбить дроны используют лазерные лучи, поджигая его корпус или повреждая электронику. А в некоторых случаях применяются сети, ловящие дрон в воздухе, или проективные системы, такие как снаряды с электронными помехами. В целом антидроновые ружья предоставляют эффективное средство защиты от потенциальных угроз со стороны дронов, обладают гибкой настройкой и возможностью быстро реагировать на различные типы дронов и сценарии использования. Однако есть ограниченная зона действия особенно при использовании портативных антидроновых ружей, также некоторые дроны могут быть оснащены системами защиты от антидроновых технологий. Также есть ружья, которые используются только для ликвидации или повреждения дронов. Они не могут обнаружить дрон сами – это человек должен увидеть летающий БПЛА и с помощью ружья (дронбойки) сбить его, например при помощи снарядов, сетей, лазеров или других средств. В целом все ружья взаимозаменяемы, но стоит учитывать, что под каждым из них могут подразумеваться различные технологии и подходы к борьбе с дронами.

#### **Список литературы:**

1. Соловьев А.А., Зырянова С.А., Угрюмов С.В., Кольцов А. Г., Фадин И.В., Хамов И.В. Российские модели беспилотных авиационных систем гражданского назначения /Омск: СО АВН, 2024, 96 с.

