

Выполнение огневых задач с беспилотным летательным аппаратом (БПЛА) типа квадрокоптер. Книга врага ворожою мовою

Настоящее пособие написано на основе Правил стрельбы и управления огнем, технической документации беспилотных летательных аппаратов и опыта их применения в локальных войнах и вооруженных конфликтах.

Впервые в мировой истории квадрокоптеры применяются на войне столь интенсивно. Без них уже фактически немислимы боевые действия: корректировка огня артиллерии, разведка и даже удары с воздуха. Суть бытового коптера проста — запускаете его, поднимаете над собой на высоту 200-500 метров и видите, что происходит, вокруг не подвергая себя риску. Не обязательно занимать высоты для наблюдения. Если коптер мощный и может зависать в воздухе дольше 30 минут — летите на 1-3 километра в сторону и ведете разведку/корректировку. Сбить такой квадрокоптер без спецсистем практически невозможно — на высоте 500 метров его будет и не слышно. Юркий, маленький, компактный — влезет даже в карман. 90% всех коптеров применяемых сейчас в ходе СВО китайской фирмы DJI.

В пособии изложены концепции развития БПЛА типа коптер, обзор основных БПЛА, их устройство, подготовку к полету, особенности организации воздушной разведки и управления огнем артиллерии при выполнении огневых задач, а также способы их обнаружения и уничтожения..

ВЫПОЛНЕНИЕ ОГНЕВЫХ ЗАДАЧ С БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ ТИПА КВАДРОКОПТЕР



**КНИГА ВОРУГА
ВОРОЖОЮ МОВОЮ**

Издательский дом
«СВАРОГ»
Киев – 2023

УДК 623.76
В 92

Выполнение огневых задач с беспилотным летательным аппаратом В 92 (БПЛА) типа квадрокоптер. Книга врага, ворожою мовою. — Киев: Изд. дом «СВАРОГ», 2023. — 104 с.

ISBN 978-966-370-732-7

Настоящее пособие написано на основе Правил стрельбы и управления огнем, технической документации беспилотных летательных аппаратов и опыта их применения в локальных войнах и вооруженных конфликтах.

Впервые в мировой истории квадрокоптеры применяются на войне столь интенсивно. Без них уже фактически немислимы боевые действия: корректировка огня артиллерии, разведка и даже удары с воздуха. Суть бытового коптера проста — запускаете его, поднимаете над собой на высоту 200-500 метров и видите, что происходит, вокруг не подвергая себя риску. Не обязательно занимать высоты для наблюдения. Если коптер мощный и может зависать в воздухе дольше 30 минут — летите на 1-3 километра в сторону и ведете разведку/корректировку. Сбить такой квадрокоптер без спецсистем практически невозможно — на высоте 500 метров его будет и не слышно. Юркий, маленький, компактный — влезет даже в карман. 90% всех коптеров применяемых сейчас в ходе СВО китайской фирмы DJI.

В пособии изложены концепции развития БПЛА типа коптер, обзор основных БПЛА, их устройство, подготовку к полету, особенности организации воздушной разведки и управления огнем артиллерии при выполнении огневых задач, а также способы их обнаружения и уничтожения..

ISBN 978-966-370-732-7

УДК 623.76

© Издательский дом «Сварог», 2023.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АКБ	–	аккумуляторная батарея
БпЛА	–	беспилотный летательный аппарат
ДВ	–	дистанционный взрыватель
ДТ	–	дистанционная трубка
ОП	–	огневая позиция
РВ	–	радиолокационный взрыватель
РОгЗ	–	разведывательно-огневая задача
РОВ	–	район особого внимания
ЦГР	–	центр группы разрывов

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий расцвет малых беспилотных летательных аппаратов (БпЛА) начался в конце 2000-х годов, когда его подстегнуло стремительное развитие потребительской электроники, и прежде всего сотовых телефонов. Именно для них были разработаны и начали массово выпускаться многие компоненты, необходимые для построения эффективного и миниатюрного разведывательного аппарата: электроника, позволяющая проводить достаточно качественную фото- и видеосъемку, модули радиосвязи, приемники глобального позиционирования, а также емкие, легкие и компактные АКБ.

Наибольшее распространение среди них получили традиционные авиационные схемы — многовинтовые вертолеты (мультикоптеры) хорошо знакомые сегодня всем любителям радиоуправляемых моделей.

К микро (мини)-БпЛА сейчас принято относить аппараты максимальной взлетной массой менее 5 (25) кг. Даже в таких габаритах сейчас вполне возможно создать эффективного разведчика тактического звена, способного обеспечить подразделению, вооруженному им, значительное превосходство на поле боя.

Простые, дешевые и надежные аппараты этой схемы легки и стабильны в полете и, в отличие от классических «самолетных» аэродинамических схем, имеют гораздо лучшую управляемость и маневренность на низких скоростях. Особенности конструкции делают возможным модульность и легкую смену целевых нагрузок в полевых условиях. Кроме того, такая конструкция легко масштабируется по размерам и грузоподъемности.

Самой актуальной задачей микро (мини)-БпЛА на завтрашний день является углубление их интеграции в автоматизированные системы управления тактического звена.

1. СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ МИКРО (МИНИ)-БПЛА

1.1 Основные понятия

Беспилотное мобильное средство – это искусственный мобильный объект многоразового или условно-многоразового использования, не имеющий на борту экипажа (человека-пилота) и способный самостоятельно целенаправленно перемещаться в пространстве для выполнения различных функций в автономном режиме (с помощью собственной управляющей программы) или посредством дистанционного управления (осуществляемого человеком-оператором или диспетчерским центром).

Именно термин беспилотное мобильное средство представляется наиболее точным русскоязычным эквивалентом термина «unmanned vehicle» (UV).

Беспилотное мобильное средство функционирует не абсолютно самостоятельно, а в составе комплекса, куда могут входить еще другие беспилотные мобильные средства, центр управления, диспетчерские пункты, ретрансляционные узлы, станции подзарядки, средства транспортирования, запуска, посадки и т.д. Все вместе это принято называть UVS – Unmanned Vehicle System – беспилотная мобильная система.

Беспилотные мобильные средства могут быть дистанционно управляемыми или автономными. Для них существуют общие названия – ROV – Remotely Operated Vehicle и AUV – Autonomous Unmanned Vehicle. Как правило, автономность не является стопроцентной: обычно оператор имеет возможность корректировать поведение аппарата или переводить его на ручное дистанционное управление.

Существует следующее разделение беспилотных систем по степени автономности мобильных средств: «man-in-the-loop

systems» (с управляемыми объектами, когда удаленный оператор является необходимым звеном системы управления), «man-on-the-loop systems» (с контролируемыми объектами, когда все обычные задачи решаются без участия оператора, а вмешательство его требуется только в ответственных случаях), «fully autonomous systems» (полностью автономные системы, когда оператор только иницирует систему для выполнения задачи).

1.2 Концепция развития БпЛА

Назначение малых тактических БпЛА следует из его названия – работа в интересах нижнего тактического звена подразделений (батальон, рота, взвод), что определяется небольшим радиусом действия подобных аппаратов. В любом случае даже микро-БпЛА будет оружием коллективным, требующим специально подготовленных операторов и грамотного технического обслуживающего персонала.

По кругу решаемых задач на микро (мини)-БпЛА могут быть возложены не только задачи разведки и корректирования огня, как наиболее очевидные. Подобные летальные аппараты могут уже на данном техническом уровне развития использоваться в качестве летающих ретрансляторов, что особенно важно для применения на пересеченной местности, где даже спутниковая связь имеет «теневые зоны». Тем более это важно для маломощных индивидуальных передатчиков, используемых в звене, рота-взвод. Микро (мини)-БпЛА могут использоваться и в качестве отметчика цели. При этом аппарат может совершить посадку в районе цели или прямо на нее (например, на танк) и, пользуясь своей малой заметностью, довольно продолжительное время работать в качестве радиомаяка или лазерного отражателя. При наличии дипольных отражателей и радиоответчиков БпЛА могут играть роль ложных целей. Возможна доставка БпЛА различных средств поражения (слезоточивых газов типа CS, зажигательных зарядов, гранат, мин малого калибра...).

У таких БпЛА есть и еще одно важное преимущество – возможность повторного взлета в случае падения аппарата на землю или промежуточной посадки. Учитывая сложную электронную начинку и небольшой вес микро (мини)-БпЛА, достаточно высока вероятность потери управления вследствие сбоя в работе электро-

ники или, например, резкого порыва ветра. Электролет же, особенно со схемой вертолета, после восстановления работоспособности вполне может вновь подняться в воздух. Микро (мини)-БПЛА может использоваться также для выполнения своих задач с места промежуточной посадки, причем не только с земли, но и с крыши здания, транспортного средства.

Навигация может осуществляться как с помощью традиционных средств (гироскопов, приемников систем глобального позиционирования GPS, маячковых систем), так и с помощью, например, «органов чувств», близких к эхолокации летучих мышей. Прием отраженного электронного или ультразвукового сигнала (работа сонара) может позволить микро-разведчику избежать столкновений с окружающими предметами и эффективно действовать в зданиях, городе, лесу и горах. Уже сейчас микро (мини)-БПЛА способны решать ряд задач в боевой обстановке.

Распределение разработок БПЛА по категориям ведущих стран – разработчиков (рис.1) и производителей (рис.2) по версии «Рособоронэкспорта».

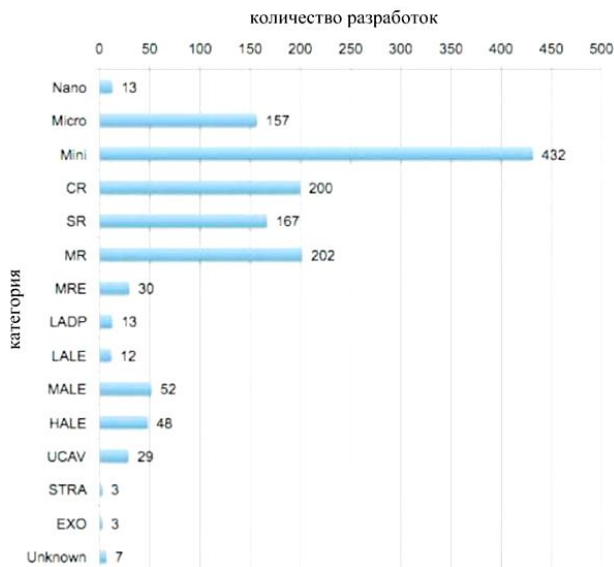


Рис.1 Распределение разработок БПЛА по категориям

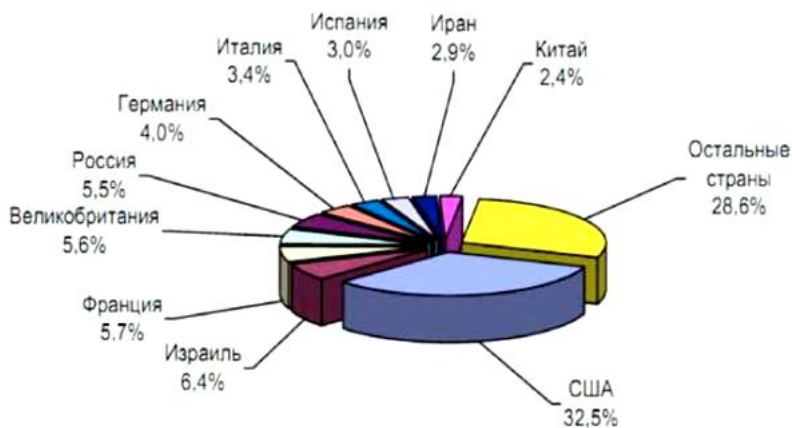


Рис.2. Ведущие страны производители БПЛА.

По результатам исследований, опубликованным в американском еженедельнике Aviation Week & Space Technology, объем мирового рынка разработок и производства беспилотных летательных аппаратов в 2014-2023 гг. составит 3 млрд. Около 6 млрд будет израсходовано на производство БПЛА, 7 млрд – на проведение НИОКР в области беспилотной техники, –3 млрд на сервисное обслуживание БПЛА. Прогноз рынка коммерческих БПЛА (рис.3) к концу 2022 года от международного аналитического агентства Interact Analysis.

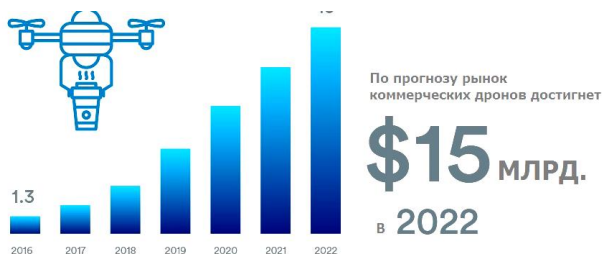


Рис.3. Прогноз рынка коммерческих БПЛА.

В ближайшие годы международный рынок беспилотной техники будет находиться на подъеме. В этой связи интересны прогнозы

аналитической фирмы Forecast International: объем продаж БПЛА в мире вырастет до 2,3 млрд. долл. в 2023 г. Лидерство будут сохранять США, на долю которых придется 65 % рынка (Northrop Grumman 41 % и General Atomics 22 %). Оставшиеся 37 % придутся на остальные страны, среди которых Израиль, Франция, Великобритания, Италия и т. д.

Что касается объемов закупок БПЛА, то здесь первое место в ближайшее десятилетие также по-прежнему за США – 34,9 % (13,66 млрд. долл.). На Азиатский регион придется 36,6 % (14,33 млрд. долл.), на европейские страны – 14,6 % (5,77 млрд. долл.), на остальные страны мира – 13,9 % (5,45 млрд. долл.).

Среди различных типов БПЛА по объемам продаж будут лидировать тактические TUAV – 40,7 % (15,94 млрд. долл.). На аппараты с большой продолжительностью полета MALE придется 34,6% (13,56 млрд. долл.), на высотные с большой продолжительностью полета HALE и ударные UCAV – 21,4 % (8,39 млрд. долл.). Объем рынка портативных БПЛА составит 1,7 % (0,64 млрд. долл.).

Специфика летно-технических характеристик обуславливает ряд дополнительных, крайне важных, преимуществ построения и эксплуатации коммерческих БПЛА:

- применение классической аэродинамической схемы, которая обеспечивает устойчивость и простоту управления;

- использование «толкающих» двигателей, обладающих большим коэффициентом полезного действия по сравнению с тянущим двигателем;

- оснащение электрическими двигателями, выгодно отличающимися простотой в эксплуатации;

- возможность использования нетрадиционных видов энергии (солнечных батарей, криогенного топлива и др.), позволяющих применять БПЛА без ограничения их полета по времени;

- значительное снижение общего уровня затрат, связанных с переброской и временным базированием достаточно компактных подразделений БПЛА в районы боевого предназначения, ремонтом и обслуживанием БПЛА и обеспечивающей аппаратуры в полевых условиях;

- малая радиолокационная заметность (ЭПР БПЛА находится в пределах 0,01-0,001 м²), визуальная заметность менее 100 м (при

идеальных погодных условиях), слышимость 15-50 м, малая ИК-сигнатура при высоте ведения разведки от 100 до 1000 м;

малые геометрические размеры, обуславливающие низкие значения вероятностей поражения снарядами зенитной артиллерии, а также приводящие к несрабатыванию радиовзрывателей ЗУР при их подлете в район цели;

низкие скорости полета (10-30 м/с). Большинство современных ЗРК имеют ограничения на обстрел воздушных целей при их минимальной скорости до 100 м/с. Кроме того, при облучении малоразмерных БПЛА радиолокаторами возможно их попадание в стробы защиты РЛС от пассивных помех и местных предметов, что делает их неразличимыми на фоне местности или в облаке пассивных помех;

обеспечение потребителя информации потоковым видео практически в реальном масштабе времени;

низкая стоимость разработки и эксплуатации БПЛА, в десятки, а то и сотни раз меньше стоимости современных пилотируемых средств, выполняющих многие аналогичные боевые задачи. При этом сохраняются дорогостоящий летный состав, самолеты, вертолеты и др.

1.3 Обзор беспилотных летательных аппаратов коммерческого назначения

По данным [26] топ лучших БПЛА по дальности полета (табл.1).

Таблица 1

Топ лучших БПЛА по дальности полета





Наименование	Microdrones md4-3000	Aerial Technology International AgBOT	The Allied Drones HL48 «Chaos»	Xact Sense Titan	AEE F100
Дальность, км	50	27	20	16	10
Время полета, мин	45	26	45	60	70
Скорость, м/с	20	17	13,4	27	27,7
Вес, кг	10,4	4,7	6,8	8,1	6




DJI, Syma, Hubsan, MJX, JXD, Parrot, Walkera, Holy Stone, Autel – самые известные фирмы производители. По данным аналитиче-

ского агентства Interact Analysis доминирование DJI Innovations на рынке очевидно. В последние годы она контролировала более 50 % рынка, что в 2 раза больше, чем 5 следующих игроков вместе взятых. DJI одна из лучших фирм производителей (занимается разработкой дронов на протяжении 10 лет), представленных на Российском рынке: линейка дронов Mavic и Phantom. Помимо DJI в сравнительном обзоре представлен складной дрон от известного бренда GoPro – Karma. (табл.2).

Таблица 2

Сравнительный обзор коптеров

Название	DJI Inspire 2	DJI Phantom 4	DJI Mavic Pro	GoPro Karma
Внешний вид				
Квадрокоптер	складной	не складной	складной	складной
Вес, г	1388	1380	743	1000
Максимальная горизонтальная скорость, м/с	20	20	18	15
Мах допустимая скорость ветра, м/с	20	10	10	10
Время полета, мин	30	30	27	20
	Время может меняться в зависимости от манеры управления, погодных условий и высоты.			
Рабочая температура, ° C	от 0 до 40 (если имеется система самообогрева, то она будет поддерживать оптимальную температуру батарей даже при – 20)			
Мах дальность полета, км	7	7	15	3
Мах рабочая высота, м	4500	6000	5000	4500
Точность зависания, м	верт	+/-0,5	+/- 0,3	+/- 0,1
	гор	+/-1,5	+/-0,3,	+/- 1
Угловая точность управления, град	± 0,01	± 0,02	± 0,02	± 0,01
зремя зарядки АКБ, мин	В среднем 60, количество одновременно заряжаемых батарей и время зарядки зависит от мощности зарядного устройства (50 Вт, 100Вт...)			
Цальность управления с пульта, км	7	4	7	3
Дальность действия сонара, м	от 0,7 до 15	от 0,7 до 15	15-30	нет
Камера	в комплекте, 4К	в комплекте, 4К	в комплекте, 4К не съёмная	в комплекте нет, обычно ставят 4К
Подвес	съёмный	не съёмный	не съёмный	съёмный
Пропеллеры	съёмные	съёмные	складные	съёмные
Ручной подвес	есть	нет	нет	есть
Средство транспортировки	кейс	кейс	сумка	кейс

Пульт управления и онлайн трансляция (вариант)				
Время работы АКБ	4-5 полетов	4-5 полетов	5-6 полетов	4 часа
Время зарядки пульта, ч	В среднем до 4			2,5
Операционная система	iOS, Android			
Пульт	+ планшет или смартфон	+планшет или смартфон	+смартфон	со встроенным монитором 5"
Трансляция изображения	7 км	5 км	7 км	1 км Wi-Fi
Программа	DJI Go			Go Pro Passenger
Камера	есть	есть	есть	есть
Подвес	Все имеют трехосевые стабилизированные подвесы, которыми можно управлять с пульта и поворачивать камеру вниз на 90° прямо в полете.			
Линза	По горизонтали 60°, по вертикали 54°	По горизонтали 94°, по вертикали 54°	По горизонтали 78°, по вертикали 54°	По горизонтали 122°, по вертикали 94°
Камера	есть	есть	есть	нет (опционально)
Аккумуляторы, mAh	5835	5350	3830	5100
Время зарядки АКБ, мин	В среднем 60, количество одновременно заряжаемых батарей и время зарядки зависит от мощности зарядного устройства (50 Вт, 100Вт...)			
Датчики	GPS, ГЛОНАСС	GPS, ГЛОНАСС	GPS, ГЛОНАСС	GPS
Датчики обнаружения препятствий, шт	2 впереди	2 впереди	2 впереди, 2 снизу	нет
Хранение информации	Micro SD™ макс. объем: 64 Гб, скорость: Class 10 или UHS-1			
все приведенные характеристики могут быть изменены				

Существует два класса коптеров. Первый класс – гражданско-бытового назначения. К этому классу относятся те, которые можно приобрести в розничной торговой сети: DJI Phantom; DJI Mavic и даже DJI Matrice, а также аналогичные других торговых марок. Второй класс – специализированные, которые разрабатываются и поставляются в интересах специальных государственных служб и ведомств: R.A.L. X6T, ZALA AERO, и другие подобные им.

Сейчас, наиболее доступный и востребованный в войсках класс коптеров, это именно те беспилотники, которые имеют гражданско-бытовое назначение. Но тут тоже есть нюансы. Эти беспилотники имеют весьма разные технические характеристики и могут быть пригодны для решения далеко не всех задач. Эти коптеры можно разделить на дневные и ночные, и которые в свою очередь можно разделить еще на три группы ближняя, средняя и дальняя разведка. К коптерам которые могут выполнять задачи в ночных условиях относятся: DJI Matrice 300 или DJI Matrice 30T с комплектом дополнительного оборудования, а именно специализированная камера и тепловизор. Стоимость такого комплекта порядка 4 - 5 миллионов рублей, в зависимости от характеристик дополнительного оборудования. Этот коптер может решать целый спектр задач по разведке и

целеуказанию на больших и средних дистанциях – от 5 километров и выше. Mavic 2 Enterprise Advanced и Mavic 2 Enterprise Dual. Эти модели отличаются размером матрицы тепловизора. У Mavic 2 Enterprise Advanced матрица тепловизора 640×512 @30 Гц и цифровой зум в 16x, что ему уже позволяет вести наблюдение на средних дистанциях - до 2 км, а у Mavic 2 Enterprise Dual 640×480 без масштабирования картинки, то есть на ближних дистанциях не более одного километра. В дневных условиях оба коптера за счет хорошей оптической матрицы и разрешения видео формата 4K могут вести наблюдение за противником на дистанции 2-3 километра. Соответственно цена первого составляет более миллиона рублей, а более простая версия Enterprise Dual стоит порядка полумиллиона рублей. Теперь что касается коптеров, которые пригодны для работы исключительно в светлое время суток. Начнем с ближней разведки. По своей сути, это задачи, посмотреть, что находится за ближайшим домом, лесопосадкой, холмом, все то, что находится в пределах 1-1,5 километрах. Характерные представители этого класса, DJI Mini SE и DJI Mini 2. Эти достаточно небольшие коптеры могут решать ближайшие задачи по наблюдению и способны вести передачу видеoinформации на дистанции до 2-3 километров. Это их максимальная дистанция работы, на которой они эффективны. Время непрерывного полета на одном аккумуляторе составляет в среднем порядка 20 мин, способен решать тактические задачи разведки в интересах взвода или роты. Стоимость таких изделий находится в пределах 100 тыс. рублей. Следующие представители семейства DJI, которые могут быть использованы на средних дистанциях разведки, типа Mavic 2 Pro, DJI Mavic Air 2S или Mavic 2 Zoom. Они уже имеют достаточно хороший АКБ и более продвинутую камеру, за счет чего они могут находиться в воздухе уже до 30 минут и вести разведку с дистанции до 5 километров. По большому счету могут решать тактические задачи разведки или целеуказания в интересах батальона. Стоят подобные изделия от 200 до 350 тыс. рублей, в зависимости от комплектации. Отдельно хотелось бы сказать на счет DJI Mavic 3. Несмотря на то, что это более современная версия коптера и он имеет более выдающиеся характеристики по сравнению со своими младшими моделями, такие как время нахождения в полете до 40 минут и видеокамеру повышенной четкости, тем не менее, решать задачи по тактической разведке он скорее мо-

жет в интересах батальона, то есть, до 5 километров. Стоимость такого изделия в зависимости от комплектации от 400 до 950 тыс. рублей. Основные ТТХ коптеров семейства Mavic (приложение 6). ТОП 10-и коптеров 2022 года (приложение 7).

1.4 Классификация и устройство БПЛА

Международной ассоциацией по беспилотным системам AUVSI (Association for Unmanned Vehicle Systems International) была предложена универсальная классификация БПЛА (табл.3). Приведенная классификация распространяется как на уже существующие, так и на перспективные БПЛА.

Таблица 3

Классификация беспилотных летательных аппаратов

Категория БПЛА		Взлетная масса, кг	Дальность полета, км	Высота полета, м	Время полета, ч
Нано	< 0,025	<1	100	1	до 0,5
Микро	Micro (μ)	<5	<10	250	до 1
Мини	Mini	5-25	<10	500	до 2
Легкие для контроля переднего края обороны	Close Range (CR)	25-150	10-30	3000	2-4
Легкие с малой дальностью полета	Short Range (SR)	50-250	30-70	3000	4-6
Средние	Medium Range (MR)	150-500	70-200	5000	6-10
Средние с большой продолжительностью полета	Medium Range Endurance (MRE)	500-1500	>500	8000	10-18
Маловысотные БПЛА для проникновения в глубину обороны противника	Low Altitude Deep Penetration (LADP)	250-2500	>250	50-9000	1
Маловысотные БПЛА с большой продолжительностью полета	Low Altitude Long Endurance (LALE)	15-25	>500	3000	свыше 24
Средневысотные БПЛА с большой продолжительностью полета	Medium Altitude Long Endurance (MALE)	1000-1500	>500	5000-8000	24-48

Наиболее массовое распространение получили БПЛА, имеющие схему построения вертолетного типа. Подъемная сила у аппаратов этого типа создается за счет вращающихся лопастей несущего винта (винтов). Крылья либо отсутствуют вовсе, либо играют вспомогательную роль.

Очевидными преимуществами БПЛА вертолетного типа являются способность зависания в точке и высокая маневренность. Схемы построения БПЛА вертолетного типа (табл. 4).

Таблиц 4

Схемы построения БПЛА вертолетного типа

Одновинтовая с хвостовым рулевым винтом



Двухвинтовая поперечная



С перекрещивающимися несущими винтами



Вертолеты с крылом



Двухвинтовая соосная



Двухвинтовая продольная



Реактивные вертолеты



Винтокрылы



Гибридные винтокрылые аппараты:

автожиры



Конвертопланы



Многовинтовые вертолеты (мультикоптеры)



Самая распространенная и доступная схема мультикоптеры – аппараты, имеющие два несущих винта и более. Реактивные моменты уравновешиваются за счет вращения несущих винтов попарно в разные стороны или наклона вектора тяги каждого винта в нужном направлении (рис.4).

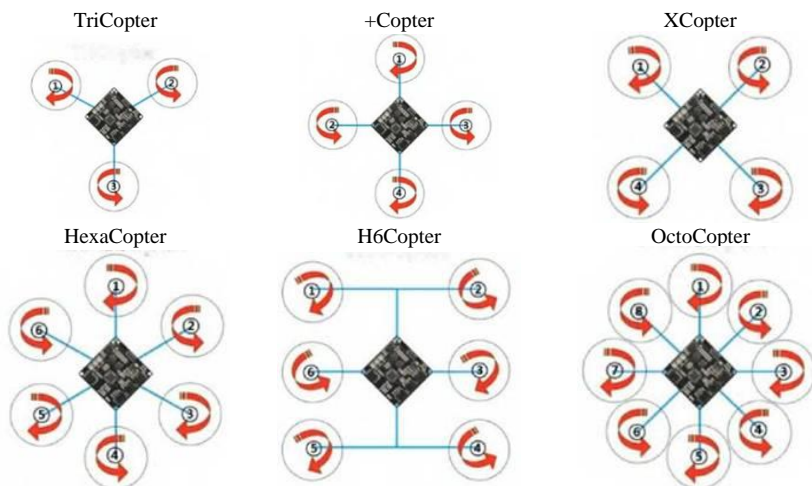


Рис. 4. Схемы построения мультикоптеров

Соответственно с двумя симметричными несущими винтами – бикоптеры, трехроторные – трикоптеры, четырехроторные – квадрокоптеры, шестироторные – гексакоптеры, восьмироторные – октокоптеры.

Квадрокоптер (quadcopter) – самая распространенная схема построения мультикоптеров. Наличие четырех жестко зафиксированных роторов дает возможность организовать простую схему организации движения. Существуют две таких схемы движения: схема «+» и схема «X». В первом случае один из роторов является передним, противоположный ему – задним, и два ротора являются боковыми. В схеме «X» передними являются одновременно два ротора, два других являются задними, а смещения в боковом направлении также реализуются одновременно парой соответствующих роторов. Алгоритм управления вращением винтов для схемы «+» несколько

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	3
Введение.....	4
1. Современное развитие микро (мини) БПЛА.....	5
2. Состав и возможности комплекса БПЛА	23
3. Организация разведки с применением БПЛА	30
4. Управления огнем при применении БПЛА	43
5. Способы обнаружения и уничтожения БПЛА	61
Заключение.....	73
Приложения.....	74
Список литературы.....	102

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ИЗДАНИЕ

ВЫПОЛНЕНИЕ ОГНЕВЫХ ЗАДАЧ С БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ ТИПА КВАДРОКОПТЕР

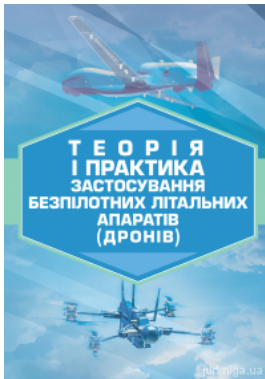


Підписано до друку 10.05.2023 р. Формат 60x84 1/16.
Друк цифровий. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 6,5. Тираж 300 прим.

Видавничий дім «СВАРОГ»
вулиця Гната Юри, 9
м. Київ 02105

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 2581 від 10.08.2006 р.

Книги, які можуть вас зацікавити



Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів)



Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Книга врага вражеской мовой



Командиру підрозділу по застосуванню БпАК тактичного рівня (за досвідом проведення ООС (раніше АТО))



Боротьба з ударними БпЛА іранського та російського виробництва «Shahed-136» («Герань-2») та «Ланцет-2». Методичні рекомендації загальновійськовим...



Боротьба з безпілотними літальними апаратами (за досвідом проведення ООС (раніше АТО))



Теорія дрона

Перейти до галузі права
Військове право



[Перейти на сайт →](#)