

УДК: 623.74-519

DOI: 10.53816/20753608_2022_3_92

**ОБ ОБЩИХ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЯХ,
ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ПЕРСПЕКТИВНЫМ МАЛОРАЗМЕРНЫМ
БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТАМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**ABOUT GENERAL OPERATIONAL AND TACTICAL REQUIREMENTS
FOR PROMISING SMALL-SIZED UNMANNED AERIAL VEHICLES
FOR MILITARY PURPOSES**

Чл.-корр. РАРАН С.А. Бобков, академик РАРАН В.Н. Крамаренко, академик РАРАН И.Н. Торгун

Центральный научно-исследовательский институт химии и механики

S.A. Bobkov, V.N. Kramarenko, I.N. Torgun

На основе анализа характера и особенностей современных и будущих войн и военных конфликтов спрогнозированы варианты участия в них армии Российской Федерации. Учитывая, что войны будущего будут проходить главным образом на урбанизированных территориях крупных и средних городов, авторы сделали вывод о необходимости широкого использования в ходе боевых действий современных и перспективных малоразмерных беспилотных летательных аппаратов военного назначения. Обоснованы общие оперативно-тактические требования, предъявляемые к этим аппаратам, а также определены преимущества от их использования при проведении боевых операций.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат военного назначения, полезная нагрузка; военные действия, оперативно-тактические требования, средство поражения, боевая задача.

Based on the analysis of the nature and features of modern and future wars and military conflicts, the options for the participation of the army of the Russian Federation in them are predicted. Considering that the wars of the future will take place mainly in the urbanized territories of large and medium-sized cities, the authors concluded that it is necessary to widely use modern and promising small-sized unmanned aerial vehicles for military purposes during combat operations. The general operational and tactical requirements for these devices are substantiated, as well as the advantages of their use during combat operations are determined.

Keywords: unmanned aerial vehicle for military purposes, payload, military operations, operational and tactical requirements; means of destruction, combat mission.

Первая четверть XXI в. характеризуется резким ростом производства и применения беспилотных летательных аппаратов (БЛА) в различных сферах деятельности человечества [1–12].

Значительному прогрессу в развитии этих аппаратов способствовали революционные достижения в следующих областях науки и техники:

– получение новых высокопрочных и легких композитных материалов;

– разработка малогабаритных и высокоэффективных источников питания;

– создание спутниковой системы глобального позиционирования;

– разработка и создание новой микроэлектронной компонентной базы;

– комплексное развитие вычислительной техники (операционные системы, интерфейсы, математическое и алгоритмическое обеспечение).

Создаваемые в настоящее время БЛА обладают значительными возможностями и применяются для решения широкого круга задач при проведении современных боевых операций [1–12].

По некоторым оценкам, мировой рынок БЛА в 2017 года составил около 8 млрд долларов и в последние годы активно растет [9].

К настоящему времени образцы БЛА военного назначения (БЛА ВН) представлены не только большим разнообразием, но и очень широкой номенклатурой. Это утверждение наглядно характеризуется различными классификациями БЛА ВН [6, 8, 10–12]. В качестве признаков, по которым классифицируются БЛА ВН, используются как применяемые технические решения (аэродинамическая схема, система позиционирования и управления, вид двигателя, вид полезной нагрузки и т.д.), так и возможности БЛА ВН (величина полезной нагрузки, дальность ее доставки, время нахождения аппарата в воздухе, условия его запуска и т.д.). В ВВС США принята достаточно простая и емкая классификация БЛА ВН по их общему предназначению. Эта классификация с примерами различных типов БЛА ВН приведена в табл. 1 [12].

Как следует из табл. 1, все БЛА ВН делятся на два класса: тактические и оперативно-стратегические. Первый класс включает в себя три группы БЛА ВН, а второй класс — две группы. Каждая группа отличается своими возможностями по величине полезной нагрузки, высоте, скорости и дальности полета.

Анализ состоящих на вооружении и разрабатываемых БЛА ВН показывает, что они в основном создавались исходя из технических возможностей фирм и предприятий военно-промышленного комплекса той или иной страны.

На начальных этапах создания БЛА ВН такой подход был вполне оправдан. Но с существенным увеличением как номенклатуры, так и численности БЛА ВН он становится очень затратным. Очевидно, что ориентация на элементарное использование конструктивных и боевых возможностей БЛА ВН будет приводить к нерациональному расходованию финансовых средств, выделяемых на их разработку.

В соответствии с существующей методологией создания перспективных средств вооружения, на базе накопленного опыта по их разработке и применению целесообразно обосновать основные задачи и оперативно-тактические требования, предъявляемые к БЛА ВН, чтобы далее, ориентируясь на них, создавать новые перспективные образцы.

В настоящей работе предпринята попытка сформулировать наиболее общие оперативно-тактические требования, предъявляемые к перспективным малоразмерным БЛА ВН. Для этого предлагается рассмотреть общие концептуальные взгляды на ведение современных войн, проанализировать боевой потенциал вероятного противника, исследовать типологию вооруженных конфликтов, спрогнозировать возможные условия боевого применения перспективных БЛА ВН.

Таблица 1

Классификация БЛА ВН, принятая в ВВС США

Класс	Группа	Масса, кг	Высота полета, м	Скорость полета, км/ч	Образец БЛА ВН
Малоразмерные (тактические)	1	0...9,0	До 370	До 185	RQ-11B «Равен»; RQ-12B «Уаси»
	2	9,5...25	До 1070	До 465	«Скэн-Игл»
	3	До 600	До 5500	До 465	RQ-21 «Блекджек»
Дистанционно пилотируемые (оперативно-стратегические)	4	Более 600	До 5500	Более 465	MQ-1B «Предейтор»
	5	Более 600	Более 5500	Более 465	MQ-9A «Рипер»; RQ «Глобал Хоук»

Анализ эволюции такого сложного социально-экономического явления, как война, основанный на взглядах крупнейших теоретиков военного дела, а также многочисленные фактические данные из этой области приведены в работах [13, 14]. Используя эти материалы, можно достаточно четко сформулировать основные особенности этого явления на настоящем этапе развития человечества, выделить условия, в которых будут применяться перспективные виды вооружения и в дальнейшем преобразовать эти условия в общие оперативно-тактические требования, предъявляемые к конкретным видам вооружения, в частности, к БЛА ВН.

Изменение концептуальных подходов к ведению современных войн, наряду с революционными достижениями военных технологий, существенным образом повлияло на характер военных действий сегодняшнего дня и боевых операций будущего. К основным особенностям современных боевых действий относятся следующие факторы [14]:

- значительное расширение пространственных параметров боевых действий. Поле современного боя — это вся территория противника, причем поле боя захватывает его население, а также его союзников целиком;

- сокращение временных параметров при выполнении боевых задач;

- существенный рост информационной составляющей;

- использование при ведении боевых действий всех компонентов географической оболочки планеты (суша, воздух, океан, космос);

- резкое повышение мобильности боевых подразделений в бою;

- существенное повышение боевых возможностей отдельных образцов вооружения и подразделений войск;

- уменьшение численности личного состава, участвующего непосредственно в боевых действиях.

В целом на основе изменения характера современных боевых операций происходит переход от широкомасштабных, затяжных линейных военных действий крупных армий к маневренной войне нового типа. Анализ современной военно-политической обстановки показывает, что в качестве вероятного противника Российской Федерации могут выступать следующие субъекты [14]:

- экономически развитые государства с современными и высокотехнологичными вооруженными силами;

- государства с вооруженными силами, организованными на принципах классического военного искусства и использующими вооружение конца XX в.;

- негосударственные акторы, представляющие собой различные иррегулярные формирования, оснащенные разнообразными, в том числе современными, образцами вооружения.

Анализ, проведенный в работах [13, 14], показывает, что в ближайшем будущем против России может вестись война в двух формах: традиционная и нетрадиционная (иррегулярная). Возможны и комбинации этих форм.

Традиционные войны будут вестись между странами с участием вооруженных сил традиционного типа. При этом вероятными противниками России будут выступать государства, экономически достаточно или не очень развитые, а также союзы и коалиции этих государств.

Ведение боевых действий в таких условиях классическими методами приведет к значительным потерям в Российской армии и к увеличению длительности вооруженного конфликта. В итоге исход войны может быть не в пользу России.

Нетрадиционные (иррегулярные) войны могут вестись Россией с негосударственными акторами на территории других государств — союзников РФ. В качестве противника будут выступать различные иррегулярные формирования. Как правило, эти формирования будут вооружаться и поддерживаться странами с развитой экономикой, обладающими современными вооружениями. Стратегия противника в нетрадиционных войнах заключается в том, чтобы избегать непосредственных традиционных боевых действий. Иррегулярные боевые действия будут представлять собой операции с участием небольших групп профессиональных солдат, оснащенных современным вооружением. Целями таких групп вероятно будут объекты гражданской инфраструктуры.

Бурные и чрезвычайно сложные социально-демографические процессы, протекающие в современном мире, значительно повышают вероятность того, что основные боевые действия в настоящих и будущих войнах и вооруженных конфликтах будут происходить на урбанизиро-

ванной местности [13, 14]. Основными причинами этого являются следующие факторы:

- города являются фактически центрами проживания населения и размещения институтов государства. На их территории находятся главные объекты управления, инфраструктуры и коммуникации. Контроль над городом дает огромные политические и психологические преимущества, которые решающим образом влияют на ход и исход конфликта. Во многих случаях контроль над несколькими крупными городами противника означает контроль над всеми его национальными ресурсами;

- площади урбанизированных территорий и численность населения, проживающего в городах, постоянно и интенсивно растут. Согласно прогнозам ООН [14], к 2025 году в городской местности будет проживать около 60 % населения Земли. Более 50 % площади всех земель в Европе в настоящее время занимают города и населенные пункты;

- городская инфраструктура представляет собой идеальную среду для ведения боевых действий иррегулярными вооруженными формированиями или слабым противником.

С точки зрения анализа ведения боевых действий город представляет собой особую систему, включающую в себя следующие основные элементы: местность, население и инфраструктуру. Эта система объединена в единое городское пространство боя.

Поле боя в городском пространстве (рис. 1) помимо элементов, формирующих классическое поле боя, дополняется такими сложными элементами, как воздушное пространство над городскими постройками со сложной помеховой обстановкой; крыши зданий и различных сооружений; здания и сооружения, в том числе частично или полностью разрушенные; внутренние помещения зданий и сооружений; поверхность земли, улицы, площади, водоемы с наземными коммуникациями и элементами разрушений; подземные и подводные объекты и коммуникации. При этом в городе находится большое количество местного населения, которое оказывается в чрезвычайно тяжелых и опасных условиях, без снабжения продовольствием и водой, с разрушенной социальной инфраструктурой, без медицинского обеспечения.

Применение в таких условиях обычных, в том числе наиболее современных образцов вооружения (танков, бронемашин, артиллерии, колесной и гусеничной легкобронированной и небронированной техники), будет малоэффективно и приведет к большим потерям техники, личного состава и гражданского населения. Потребуется значительно более высокий расход боеприпасов различного назначения. Личный состав, ведущий боевые действия в городе, будет испытывать высокие психологические нагрузки. Большую роль в условиях городских боев будут играть разведка, применение высокоточного оружия, обеспе-

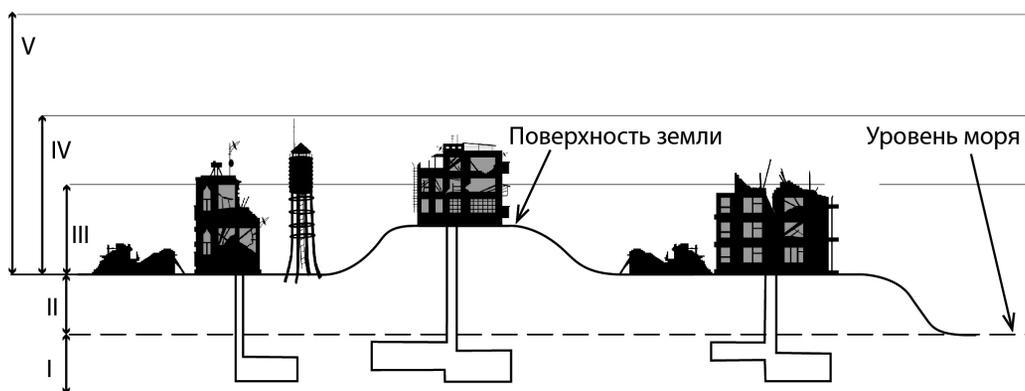


Рис. 1. Основные элементы городского пространства во время боев: I — зона подземных сооружений и коммуникаций (глубина основной массы коммуникаций до 10 м; метро до 20 м; максимальная глубина станций метро 100...120 м); II — поверхность земли с определенным рельефом; III — зона разрушений и наземных коммуникаций (высота над поверхностью земли до 20...50 м: развалины зданий, электросети, газопроводы и т.д.); IV — зона крыш зданий и сооружений, в том числе высотных (высота над поверхностью земли до 200 м); V — зона воздушного пространства над постройками со сложной помеховой обстановкой (высота над поверхностью земли 500 м и более)

чение надежной связи с разрозненными подразделениями и другие факторы.

В связи с указанными особенностями очевидно, что в боевых действиях на урбанизированной местности было бы целесообразно широко применять роботизированные комплексы военного назначения и в первую очередь БЛА ВН. Применение роботизированных комплексов позволит максимально обезопасить личный состав подразделений, снизить психологические нагрузки на бойцов и при минимальных потерях и затратах обеспечить выполнение широкого круга боевых задач.

Применение высокоточных малоразмерных ударных БЛА ВН также существенно уменьшит потери гражданского населения и снизит ущерб, наносимый городской инфраструктуре, которую в дальнейшем можно будет использовать в интересах победителя. По мнению зарубежных специалистов, наиболее перспективным является применение на урбанизированной местности именно малоразмерных БЛА ВН (по классификации США — тактических) [12]. Эти БЛА ВН имеют небольшие размеры, достаточно высокую точность позиционирования и поражения, приемлемые скорость и высоту полета, маневренность, необходимую для городских условий.

Учитывая особенности ведения боевых действий на урбанизированной местности в современных и будущих войнах, возможности вероятных противников, а также анализируя потенциальные возможности современных и перспективных малоразмерных БЛА ВН, можно сформулировать их основные боевые задачи.

1. Комплексная, постоянная — в режиме реального времени — разведка на поле боя:

- разведка сил и средств противника в различных сегментах городского пространства;
- изучение намерений противника по изменению тактики обороны или наступления;
- изучение характера, объемов и особенностей разрушений, а также местности в целом.

2. Поражение различных целей:

- бронированной и легкобронированной техники в засадах, в укрытиях и на марше;
- небронированной техники в укрытиях и на марше;
- различных объектов комплексов ПВО и связи;

– живой силы — единичной (снайпер) и групповой, укрытой в развалинах или сооружениях.

3. Обеспечение целеуказания (подсветки) целей для высокоточного поражения ударными БЛА ВН.

4. Подавление сигналов спутниковой навигации и радиосвязи противника.

5. Обеспечение ретрансляции сигналов для поддержания устойчивой радиосвязи с разрозненными подразделениями дружественных войск в сложной помеховой обстановке.

Общая поэтапная схема функционирования БЛА ВН при выполнении указанных боевых задач выглядит следующим образом:

- доставка в исходный район и запуск;
- полет на маршевой скорости до места выполнения конкретной боевой задачи;
- выполнение боевой задачи;
- возвращение в исходный район или заданное место (для многоразовых БЛА ВН).

Исходя из перечисленных задач, учитывая общую схему и особенности боевого применения малых БЛА ВН, а также особенности боевых действий в городском пространстве, можно обосновать основные, наиболее общие, оперативно-тактические требования, предъявляемые к ним. Прежде всего это требования по следующим параметрам:

- требуемой дальности полета до объекта;
- необходимому времени нахождения в воздухе при выполнении боевой задачи;
- требуемой высоте полета на различных этапах функционирования;
- скорости и скоростному режиму полета;
- возможным отклонениям от заданной траектории полета при функционировании на различных этапах выполнения боевой задачи.

Требуемая дальность полета от исходного района до места выполнения боевой задачи будет определяться размерами городского пространства и дальностью возможного поражения систем запуска БЛА ВН средствами вооружения противника.

В результате анализа данных о площадях 70 крупнейших городов мира были получены гистограммы их распределения по среднему размеру городского пространства L (рис. 2) [15]. Изучение полученных данных показывает, что 90 % крупнейших городов мира имеют средний

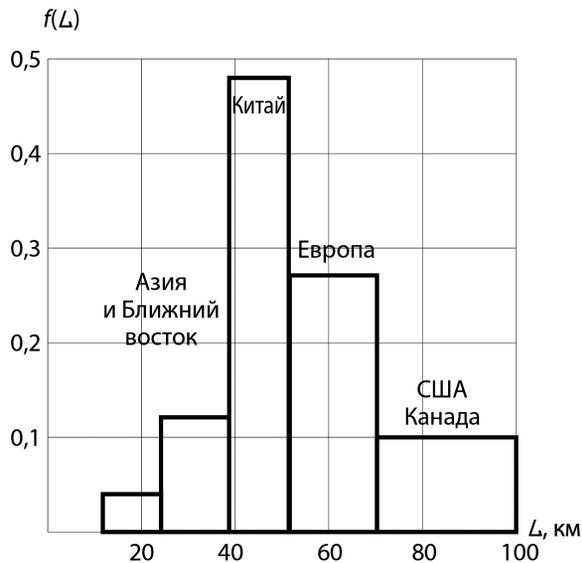


Рис. 2. Плотность распределения среднего размера городского пространства крупнейших городов мира

размер городского пространства менее 70 км. Только для крупнейших городов США и Канады этот показатель составляет около 100 км. Следовательно, чтобы БЛА ВН мог долететь до любой точки городского пространства от границы городского поселения дальность его полета должна составлять не менее 70 км. При этом необходимо иметь в виду, что указанная дальность будет обеспечивать возможность выполнения боевых задач с запасом, так как средний размер городского пространства абсолютного большинства крупных городов составляет менее 50 км (рис. 2).

Что касается глубины зоны безопасности для систем запуска БЛА ВН, то она зависит от боевых возможностей противника, типа носителей, которые доставляют БЛА ВН в исходный район, и конкретной тактической ситуации. Если в качестве противника выступают иррегулярные формирования, то зона безопасности для наземных носителей БЛА ВН будет составлять 10...15 км — это дальность стрельбы артиллерийских систем, которыми могут быть вооружены иррегулярные силы. Для воздушных носителей эта зона будет составлять 3...5 км. Она определяется возможной дальностью поражения носителя комплексами ПВО ближнего действия. Если в качестве противника, действующего в городском пространстве, будут выступать подразделения регулярных вооруженных сил, то для

воздушных носителей БЛА ВН зона поражения увеличится до 20 км, что соответствует возможностям комплексов ПВО малой дальности по поражению авиации.

Таким образом, максимальная общая дальность полета БЛА ВН от исходного района до места выполнения боевой задачи должна составлять:

- для БЛА ВН одноразового применения — 70...90 км;
- для БЛА ВН многократного применения — 140...180 км.

При отсутствии организованного огневого противодействия противника требуемая дальность полета может быть уменьшена на 15...20 и 30...40 км соответственно.

В дальнейшем при выполнении боевой задачи БЛА ВН будет также перемещаться в пределах городского пространства, но эффективность выполнения этого этапа будет определяться не пролетаемым расстоянием, а другими параметрами.

Важным показателем, характеризующим возможности и эффективность боевого применения БЛА ВН, является время его возможного нахождения в воздухе над заданным районом. Требуемая величина этого показателя будет определяться типом боевой задачи и масштабом боевых действий.

При выполнении боевых задач разведки требуемое время может составлять от нескольких часов до суток и более, в зависимости от цели разведки. Что касается выполнения боевой задачи по поражению объектов противника, то БЛА ВН должен непосредственно наводиться на объект, и время от момента прибытия в зону атаки до момента поражения объекта должно быть минимальным (секунды или десятки секунд до минуты). При целеуказании время, требуемое на поиск и подсветку единичных объектов, может составлять от нескольких минут до часа. Это время определяется временем атаки на объект или группу объектов. Время, в течение которого БЛА ВН должен находиться в воздухе при подавлении или ретрансляции радиосигналов, должно соответствовать времени проведения операции в данном населенном пункте и может составлять от нескольких часов до нескольких суток.

Таким образом, время, необходимое для выполнения боевых задач после прибытия к месту проведения операции, должно составлять:

– для БЛА ВН, выполняющего разведку, — часы-сутки;

– для БЛА ВН, поражающего цель, — секунды-минуты;

– для БЛА ВН, осуществляющего подсветку целей, — минуты-часы;

– для БЛА ВН, осуществляющего подавление или ретрансляцию радиосигнала, — часы-сутки.

Требуемые высота и скорость полета БЛА ВН будут определяться следующими факторами:

1. Возможностями уничтожения БЛА ВН средствами противника при движении его по маршруту к заданному району и при выполнении боевой задачи;

2. Особенности рельефа местности и структурой городского пространства;

3. Особенности боевых задач, которые выполняет БЛА ВН.

Рассматривая возможности средств ПВО по поражению БЛА ВН, можно определенно сказать, что подразделения регулярных вооруженных сил могут быть вооружены комплексами ПВО малой дальности (объектовое ПВО) и комплексами ближнего действия [16–18]. При этом для поражения возможно использование малокалиберной артиллерии и стрелкового оружия, если БЛА ВН движется на скорости менее 100 км/ч на небольшой высоте (до 500 м). Подразделения иррегулярных формирований, как правило, не обладают комплексами ПВО малой дальности и могут быть вооружены только комплексами ПВО ближнего действия. Говоря об эффективности средств ПВО малой дальности и ближнего действия, применяемых против малоразмерных БЛА ВН, можно сказать, что зона и вероятность поражения летательных аппаратов резко уменьшаются по сравнению с зонами поражения традиционных целей (например, самолет). В частности [2, 10, 16–18]:

– зоны поражения малоразмерных БЛА ВН в зависимости от размера аппарата и используемых в его конструкции материалов при хороших погодных условиях составят: для комплексов малой дальности — 4,0...2,0 км; для комплексов ближнего действия — 1,5...0,6 км;

– вероятность поражения комплексами ПВО малой дальности при скорости движения БЛА ВН менее 200 км/ч составляет примерно 0,1; комплексами ПВО ближнего действия — еще меньше;

– при увеличении скорости БЛА ВН более 300...350 км/ч вероятность его поражения уменьшается в несколько раз.

Таким образом, для обеспечения выхода в зону выполнения боевой задачи с вероятностью, близкой к 0,9, высота полета БЛА ВН должна составлять не менее 2,0...4,0 км в зависимости от размеров и материала корпуса аппарата. Скорость должна достигать 100...200 км/ч. Для обеспечения вероятности преодоления ПВО одним БЛА ВН, превышающей 0,9, целесообразно либо увеличение скорости полета на этом этапе до 300...350 км/ч, либо использование неблагоприятных погодных условий. Если считать, что в ходе операции комплексы ПВО малой дальности будут подавлены, то высота полета БЛА ВН в зависимости от его размера может быть снижена до 0,6...2,0 км, скорость полета — до 100...200 км/ч.

Особенности рельефа и структуры городского пространства (рис. 1) создают ограничения по нижнему уровню высоты полета — 150...200 м при достаточно высоких скоростях.

Рассматривая требуемые скорость и высоту полета БЛА ВН, зависящие от типовых боевых задач, необходимо отметить следующее.

Проведение разведки выдвигает свои ограничения на скорость и высоту полета. В соответствии с работами [19–23], угол зрения современных гиперспектральных комплексов зондирования Земли составляет от 10 до 40°. Эти комплексы имеют достаточное разрешение при скорости полета менее 100 км/ч на высоте 200...1000 м. Следовательно, для качественного выполнения разведки БЛА ВН должен летать на возможно малых высотах и при скорости не более 50...100 км/ч.

Для определения требуемых скорости и высоты полета БЛА ВН, предназначенных для уничтожения целей противника, необходимо проанализировать возможные объекты поражения с точки зрения их подвижности. Проведенный анализ показал, что все возможные объекты поражения можно разделить на три группы:

– стационарные, не изменяющие своего состояния со временем (танк или БМП в засаде, опорный пункт, долговременные огневые сооружения и т.д.);

– подвижные объекты (бронированная, легкобронированная, небронированная техника,

группы 10...12 человек) подразделений, которые движутся или могут покинуть свои позиции;

– стационарные объекты, изменяющие свое состояние во времени (помещения, укрытия, другие сооружения, в которых возможно проведение каких-либо мероприятий в заданный период времени).

Очевидно, что стационарные объекты, не изменяющие своего состояния, не накладывают никаких ограничений ни на скорость, ни на высоту полета БЛА ВН.

Если анализировать подвижные объекты, то они предъявляют достаточно жесткие требования к скорости полета, поскольку именно скорость определяет время полета БЛА ВН до объекта. Если за время полета к объекту последний покинул зону разведки, из которой ведется целеуказание, то БЛА ВН, долетев до зоны поражения, не сможет захватить и, соответственно, поразить заданный объект. Принимая во внимание имеющиеся характеристики разведывательных систем [19–23] (например, угол зрения 10...40°), задавая высоту полета БЛА ВН, обеспечивающего разведку, равную 2000 м, а также возможную скорость перемещения объектов (группа бойцов — 5 км/ч, техника 10...20 км/ч), получим, что для поражения подвижных объектов на дальности 70 км скорость полета БЛА ВН должна составлять 350...500 км/ч. Для уничтожения группы бойцов скорость должна достигать 150...200 км/ч. При уменьшении дальности полета до объекта требуемая скорость может быть существенно уменьшена, а при снижении высоты разведки скорость полета ударного БЛА ВН должна быть увеличена.

Что касается стационарных объектов, изменяющих свое состояние, то здесь критическим является время нахождения объекта в требуемом состоянии. Как правило, это время не известно. Если задать достаточно реальное время нахождения рассматриваемого объекта в заданном состоянии 20...30 мин, то при максимальной дальности до объекта требуемая скорость полета БЛА ВН должна составлять 200...300 км/ч.

При подсветке цели, подавлении или ретрансляции радиосигнала также нет необходимости в высокой скорости полета БЛА ВН. Она должна определяться безопасностью движения БЛА ВН в городском пространстве, сохранением его функций при воздействии средств про-

тивника и особенностями выполнения конкретной боевой задачи. С точки зрения безопасности полета оптимальной будет скорость 50..100 км/ч, высота — около 600 м. Если учитывать особенности систем РЭБ, ретрансляции и подсветки для БЛА ВН [24–26], то высота полета при выполнении перечисленных здесь задач может изменяться в диапазоне 600...4000 м. Нижний уровень соответствует подсветке целей, верхний — обеспечивает необходимую зону покрытия при подавлении радиосигналов.

Таким образом, можно достаточно обоснованно утверждать, что при выполнении всех типовых задач высота полета БЛА ВН должна составлять 0,6...4,0 км в зависимости от выполняемой задачи и типа противника. Тогда:

– при поражении объектов всех типов скорость должна находиться в диапазоне 200...500 км/ч. Нижнее значение соответствует неподвижным или малоподвижным объектам, а верхнее — высокоскоростным мобильным объектам (бронетехника и автомобили);

– для решения других задач скорость полета может составлять 50...150 км/ч, в зависимости от типа выполняемой задачи.

Требуемые показатели точности позиционирования БЛА ВН в горизонтальной плоскости и по высоте, а также отклонения от точки прицеливания будут определяться следующими факторами:

– типом боевой задачи, выполняемой БЛА ВН;

– характеристиками полезной нагрузки (аппаратура разведки и подавления, боевые части) и характеристиками целей, для поражения которых предназначены БЛА ВН;

– особенностями городского пространства;

– особенностями функционирования БЛА ВН в городском пространстве.

Анализ, проведенный в работе [27], показал, что для проведения эффективной разведки в городском пространстве точность позиционирования БЛА ВН в горизонтальной плоскости при съемке объектов на поверхности Земли должна быть не менее 1...2 м.

Точность позиционирования БЛА ВН, предназначенных для поражения целей в зоне начала атаки (пикирования), должна быть менее 10 м.

Требуемая точность попадания зависит от размеров конкретных целей и типов боевых

частей. Если рассматривать традиционные единичные цели и характерные для их поражения боевые части, то можно оценить величину требуемых среднеквадратических отклонений следующим образом:

- танк, БМП в засаде — $\sigma = 1,0 \dots 2,0$ м;
- группа бойцов в опорном пункте — $\sigma = 2,0 \dots 3,0$ м;
- группа бойцов в здании (их поражение при попадании через оконный проем) — $\sigma = 0,3 \dots 0,5$ м.

Требуемая точность позиционирования БЛА ВН, предназначенных для подавления радиосигналов, будет зависеть от зоны подавления и характеристик установленной на БЛА ВН аппаратуры. БЛА ВН должен обеспечить подавление радиосигнала в районе опорного пункта противника или городского квартала. Учитывая, что размер опорного пункта может составлять 200×200 м, а размеры кварталов в городском пространстве могут изменяться от 100×100 до 500×500 м, при имеющихся характеристиках приборов РЭБ [24, 25], зоны действия которых значительно превосходят размеры кварталов, можно не формулировать дополнительных требований к БЛА ВН по возможным отклонениям от заданной траектории.

Таким образом, если охарактеризовать точность позиционирования БЛА ВН в пространстве при выполнении боевых задач среднеквадратическим отклонением от заданных положений, то можно достаточно обоснованно сформулировать следующие требования:

1. При проведении разведки:
 - точность позиционирования относительно заданной траектории $\sigma = 1,0 \dots 2,0$ м.
2. При поражении объектов:
 - на участке выхода в зону пикирования $\sigma < 10,0$ м;
 - на участке пикирования и поражения целей на поверхности и в завалах $\sigma \leq 1,0 \dots 3,0$ и $\sigma \leq 0,3 \dots 0,5$ м для целей внутри помещений.
3. При выполнении задач по подавлению радиосигнала дополнительных требований не выдвигается.

Результаты проведенного анализа по определению основных оперативно-тактических требований, предъявляемых к перспективным БЛА ВН, приведены в табл. 2.

Выводы

Таким образом, на основе анализа взглядов на характер и особенности современных и будущих

Таблица 2

Основные оперативно-тактические требования, предъявляемые к перспективным БЛА ВН

№ п/п	Типовая боевая задача	Основные оперативно-тактические требования
1	Комплексная разведка на поле боя	1. Всесуточность и всепогодность работы. 2. Дальность полета: 70...90 км — для одноразовых БЛА ВН; 140...180 км — для многоразовых БЛА ВН. 3. Требуемое время нахождения в воздухе при выполнении боевой задачи — часы-сутки. 4. Требуемая высота полета: на маршруте к объекту — до 4 км; над объектом: 0,2...0,6 км — без противодействия; 0,6...2,0 км — при противодействии. 5. Требуемая скорость полета: на маршруте к объекту — от 150 до 300 км/ч; над объектом 50...100 км/ч. 6. Требуемая дальность связи для передачи информации в сложной помеховой обстановке — 70...90 км. 7. Возможные отклонения от маршрута движения: на маршруте к объекту — $\sigma < 10,0$ м; при выполнении боевой задачи — $\sigma = 1,0 \dots 2,0$ м.

№ п/п	Типовая боевая задача	Основные оперативно-тактические требования
2	Поражение различных единичных целей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всесуточность и всепогодность работы. 2. Дальность полета — 70...90 км. 3. Требуемое время нахождения над целью — секунды, до минуты. 4. Требуемая высота полета — до 4 км. 5. Требуемая скорость полета — 200...500 км/ч. 6. Требуемая дальность связи — отсутствует. 7. Возможные отклонения от маршрута движения: на маршруте к объекту — $\sigma < 10,0$ м; при наведении на цель — $\sigma = 0,5...2,0$ м.
3	Обеспечение целеуказания для средств поражения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всесуточность и всепогодность работы. 2. Дальность полета: 70...90 км — для одноразовых; 140...180 км — для многоразовых. 3. Требуемое время нахождения над объектом при выполнении боевой задачи — минуты-часы. 4. Требуемая высота полета: на маршруте к объекту — до 4,0 км; над объектом: 0,2...0,6 км — без противодействия; > 0,6...2,0 км — при противодействии. 5. Требуемая скорость полета: на маршруте к объекту — от 150 до 300 км/ч; над объектом — 50...100 км/ч и менее. 6. Требуемая дальность связи для управления и передачи информации — 70...90 км. 7. Возможность отклонения от маршрута движения: на маршруте к объекту — $\sigma < 10,0$ м; при выполнении боевой задачи — $\sigma < 1,0$ м.
4	Подавление сигналов спутниковой навигации и радиосвязи противника	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всесуточность и всепогодность работы. 2. Дальность полета: 70...90 км — для одноразовых; 140...180 км — для многоразовых. 3. Требуемое время нахождения в воздухе при выполнении боевой задачи — часы-сутки. 4. Требуемая высота полета: на маршруте к объекту — до 4 км; над объектом: 1,0...3,0 км — без противодействия; 2,0...3,0 км — при противодействии. 5. Требуемая скорость полета: на маршруте к объекту — от 150 до 300 км/ч; над объектом — 50...100 км/ч и менее. 6. Требуемая дальность связи — 70...90 км. 7. Возможность отклонения от маршрута движения — особых требований не выдвигается.

№ п/п	Типовая боевая задача	Основные оперативно-тактические требования
5	Обеспечение ретрансляции сигналов для поддержания устойчивой радиосвязи с разрозненными подразделениями дружественных войск в сложной помеховой обстановке	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всесуточность и всепогодность работы. 2. Дальность полета: 70...90 км — для одноразовых; 140...180 км — для многоразовых. 3. Требуемое время нахождения в воздухе при выполнении боевой задачи — часы-сутки. 4. Требуемая высота полета: на маршруте к объекту — до 4 км; над объектом: > 0,2...0,6 км — без противодействия; > 0,6...2,0 км — при противодействии. 5. Требуемая скорость полета: на маршруте к объекту — от 150 до 300 км/ч; над объектом — 50...100 км/ч и менее. 6. Требуемая дальность связи для управления — 70...90 км. 7. Возможность отклонения от маршрута движения — особых требований не выдвигается.

войн и военных конфликтов показано, что в ближайшей перспективе для России возможно участие в войне двух форм: традиционной и нетрадиционной (иррегулярной). Возможны некоторые комбинации этих форм. При этом более слабые в экономическом и военном отношении страны — противники России — будут стараться перенести боевые действия в такие условия, в которых численное и технологическое превосходство Российской армии будет резко ограничено. К этим условиям в том числе относится проведение боевых операций на урбанизированных территориях. Учитывая преимущества, которые получает слабый противник при ведении боевых действий на урбанизированной местности, а также постоянное увеличение площади и численности населения городов, можно определенно утверждать, что основные боевые действия в настоящих и будущих войнах и вооруженных конфликтах будут происходить на урбанизированной местности.

Анализ особенностей ведения боевых действий на урбанизированной местности в современных и будущих войнах, оперативно-тактических и стратегических возможностей вероятных противников, а также анализ потенциальных технических возможностей современных и перспективных малоразмерных БЛА ВН позволили показать их растущую необходимость в современной войне, сформулировать типовые задачи для этих средств и обосновать основные

оперативно-тактические требования, предъявляемые к перспективным малоразмерным (тактическим) БЛА ВН при их использовании. В дальнейшем эти требования могут быть положены в основу обоснования рациональных тактико-технических характеристик перспективных малоразмерных БЛА ВН.

Литература

1. Турик А.А., Мирошников В.И., Гончаров С.А. Применение БПЛА сторонами при ведении боевых действий в Сирии. URL: <http://www.russiandrone.ru> (дата обращения: 3.10.2018).
2. Климов М. На острие противодействия: БЛА против ПВО // Военное обозрение. 2020. www.topwar.ru.
3. Щербаков В. Ударные БЛА // Аэрокосмическое обозрение. 2013. № 6. С. 22–23.
4. Линник С.В. Боевое применение беспилотных летательных аппаратов // Военное обозрение. 2013. www.topwar.ru.
5. Кондратьев А. Перспективы развития и применения беспилотных и роботизированных средств вооруженной борьбы в ВС ведущих зарубежных стран // Зарубежное военное обозрение. 2011. № 5. С. 14–21.
6. Блинков Ю. Перспективы развития беспилотной авиации в ведущих странах НАТО // Зарубежное военное обозрение. 2012. № 12. С. 54–57.

7. Чаховский Ю.Н., Ковязин Б.С. Возможности использования БПЛА в военных целях // Наука и военная безопасность. 2008. № 2. С. 38–40.
8. Чекунов А. Программа создания БПЛА в интересах ВС США // Зарубежное военное обозрение. 2014. № 9. С. 65–71.
9. Демидюк А., Фомин А. Дроны в городе: новые возможности или новые угрозы // Системы безопасности. 2019. № 6. www.secuteck.ru (дата обращения: 23.10.2020).
10. Растопчин В.В. Ударные беспилотные летательные аппараты и противовоздушная оборона — проблемы и перспективы противостояния. www.researchgate.net (дата обращения: 2019).
11. Иноземцев Д.П. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика. www.rusdrone.ru (дата обращения: 17.11.2017).
12. Асташкин Д.Г. Концептуальные взгляды командования ВВС США на развитие беспилотной авиации // Сб. материалов и статей II науч.-практ. конф. «Перспективы развития и применения комплексов БПЛА». МО, 924 ГЦ беспилотной авиации, г. Коломна, 2017. С. 183–196.
13. Некоторые аспекты анализа военно-политической обстановки / под ред. А.И. Подберезкина, К.П. Боршиполец. — М.: МГИМО — Центр военно-политических исследований, 2014. 878 с.
14. Попов И.М., Хамзатов М.М. Война будущего: концептуальные основы и практические выводы. Очерки стратегической мысли. — М.: Кучково поле, 2016. 832 с.
15. О странах, городах, статистика населения и прочее на 1.01.2020 г. www.statdata.ru.
16. Проблема противодействия малогабаритным самонаводящимся беспилотным летательным аппаратам / Д.С. Аниськин и др. // Боеприпасы XXI век. 2020. № 4. С. 109–117.
17. Макаренко С.И., Тимошенко А.В., Васильченко А.С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Ч. 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 109–146.
18. Макаренко С.И., Тимошенко А.В. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Ч. 2. Огневое поражение и физический перехват // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 147–196.
19. Агринский М.В., Голицин А.В., Старцев В.В. Проект комплекса гиперспектрального дистанционного зондирования Земли с помощью БПЛА // Фотоника. 2019. Т. 13. № 6. С. 564–568.
20. Сечин А.Ю., Дракин М.А., Кисилева А.С. Беспилотные летательные аппараты в целях аэрофотосъемки для картографий. — М.: Изд-во «Ракурс», 2011. www.racurs.ru.
21. Кривичев Л.И., Залецкий А.В. Беспилотные авиационные технологии мониторинга сфер человеческой деятельности на примере крупнейших производителей и эксплуатантов России. www.rusdrone.ru (дата обращения 30.05.2018).
22. Обзор гиперспектральной камеры для беспилотных летательных аппаратов Ptkal. www.russiadrone.ru (дата обращения: 02.08.2017).
23. Гиперспектральные снимки: Обзор сенсоров для БПЛА, систем обработки данных и приложений для сельского и лесного хозяйства. www.sovzond.ru (дата обращения: 29.01.2019)
24. Красавский В.А., Иванов М.А. Особенности применения комплексов РЭБ с БЛА в условиях применения противником линейных и нелинейных построений при смежных и несмежных зонах ответственности // Сб. материалов и статей II науч.-практ. конф. «Перспективы развития и применения комплексов БПЛА». МО, 924 ГЦ беспилотной авиации, г. Коломна, 2017. С. 225–233.
25. Макаренко С.И. Анализ средств и способов противодействия БПЛА. Ч. 3. Радиоподавление систем навигации и радиосвязи // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 2. С. 101–175.
26. Михеев О.А., Галимов А.Ф. Анализ беспилотных средств в качестве потенциальной платформы для размещения ретранслятора радиосигнала в интересах системы связи МО РФ // Сб. материалов и статей I науч.-практ. конф. Перспективы развития и применения комплексов БПЛА. МО, 924 ГЦ беспилотной авиации, г. Коломна, 2016. С. 180–186.
27. Автономные системы навигации и ориентации БПЛА для полетов в городе: задачи и требования функционирования / Р.С. Хаметов и др. // Молодой ученый. 2018. № 45 (231). С. 37–42.