

SPECIFICITY IN BUILDING AND USING AIR DEFENSE SYSTEM IN COMBAT WITH TACTICAL UNMANNED AERIAL VEHICLES

Atanas Atanasov

Artillery, Air defense, and CIS faculty – Shumen, National Military University “Vasil Levski”,
Republic of Bulgaria lenkov@gbg.bg;

Stoyan Chanev

Artillery, Air defense, and CIS faculty – Shumen, National Military University “Vasil Levski”,
Republic of Bulgaria st.chanev@abv.bg

Abstract: In modern conflicts with varying intensity there is a widespread use of robotic systems, which allows to minimize the damage, especially in terms of staff, efficiency gains and the subjective factor in using weapon platforms decreases. This trend is strongly influenced also by the use of tactical unmanned aerial vehicles (TUAV), mostly by observing and controlling the battlefield. The report contains a classification of TUAVs and their combat use is considered. The advantages and disadvantages were considered and an evaluation was made concerning the radiolocation observation methods, Measurement and signature intelligence (MASINT), optoelectronic observation and zenith complexes types for counteraction. Due to limited capabilities of the forces and the resources of Air Defense, it is necessary to fine-tune the composition of those capable of successfully countering small-sized UAVs, to outline the ways and means of action to prevent non-sanctioned observation and control of the battlefield. This leads to building an air defense system, which is characterized by a number of features - in terms of architecture, the interaction between the components of the system and forces from other armies - aviation, artillery and means for Measurement and signature intelligence (MASINT). Emphasis is given to the complex application of the active and passive components for air defense, also the impossibility of centralized management of the Air Force assets and means, and the need to create separate temporary organizational units using special tactical means acting on predefined rules in order to accelerate and increase efficiency. It is also necessary to expand and saturate the visual observation system with technical means for optoelectronic observation. These features require modifications in command and management structures, characterized by a reduction in hierarchical levels, a certain autonomy in decision-making for combat operations, and the establishment of a common body for command and management of forces and means of combating TUAVs to collect and summarize the information and direct efforts in line with the overall plan of the operation and in the interest of all participants. On the basis of the conclusions drawn, there are outlined recommendations and trends for counteracting the TUAVs.

Keywords: Air Defense System, tactical UAV, counteracting, features

ОСОБЕНОСТИ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕТО И ИЗПОЛЗАНЕТО НА СИСТЕМА ЗА ПРОТИВОВЪЗДУШНА ОТБРАНА ПРИ БОРБА С ТАКТИЧЕСКИТЕ БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ

Атанас Атанасов

Факултет “Артилерия, ПВО и КИС” - Шумен, НВУ “Васил Левски”, Република България
lenkov@gbg.bg;

Стоян Чанев

Факултет “Артилерия, ПВО и КИС” - Шумен, НВУ “Васил Левски”, Република България
st.chanev@abv.bg

Резюме: В съвременните конфликти с различна интензивност се наблюдава широко използване на роботизирани системи, което позволява да се минимизират щетите, най-вече по отношение на персонал, повишава се ефективността и се ограничава субективния фактор при използване на оръжейните платформи. Тази тенденция е силно застъпена и при използването на тактически безпилотни летателни апарати (БЛА), най-вече в качеството им на средства за разузнаване и контрол на бойното поле. В доклада е извършена класификация на тактическите БЛА и е разгледано бойното им използване. Разкрити са предимствата и недостатъците и е направена оценка на средствата за радиолокационно разузнаване (рлр), радиотехническо разузнаване (ртр), оптикоелектронно разузнаване (оер) и типови зенитни комплекси за противодействието им. Поради ограничените възможности на силите и средствата за противовъздушна отбрана (ПВО) е

необходимо да се прецизира състава на тези от тях, които са в състояние успешно да противодействат на малките по размер БЛА, да се очертаят способите и реда за действие за недопускане на несанкционирано водене на разузнаване и контрол на бойното поле. Това води до изграждане на система за ПВО, която се характеризира с редица особености – по отношение на архитектурата, взаимодействието между компонентите в системата и сили и средства от други родове войски – щурмова авиация, артилерия и средства за радиотехническо разузнаване. Акцентира се на комплексното прилагане на активната и пасивната съставна на ПВО, невъзможността за централизирано управление на силите и средствата за ПВО, както и от необходимостта от създаване на обособени временни организационни единици, използващи специални тактически прийоми, действащи по предварително зададени правила с цел бързодействие и повишена ефективност. Необходимо е и разширяване и насищане на системата за визуално наблюдение с технически средства за оптикоелектронно разузнаване. Тези особености налагат изменения и модификации в структурите за командване и управление, характеризиращи се със съкращаване на йерархични нива, определена автономност при вземането на решения за водене на бойните действия, както и създаване на общ орган за командване и управление на силите и средствата за борба с тактическите БЛА, който да събира и обобщава информацията и да насочва усилията в съответствие с общия план на операцията и в интерес на всички участници в нея. На база на изведените изводи са очертани препоръки и тенденции за противодействие на тактическите БЛА.

Ключови думи: система за ПВО, тактически БЛА, противодействие, особености.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Система за ПВО е насочена за отговор на конкретен противник – с определен състав, качества и възможности. Действията на тактическите БЛА от своя страна е възможно да предшестват, да са по време на или след налетите на авиацията. От първостепенно значение е да се обособи подсистема за ПВО, включваща в състава си определени типови зенитни средства, отговарящи на специфичните особености на БЛА и интегрираща способностите на всички средства, способни да им противодействат.

2. ТАКТИЧЕСКИ БЛА – КЛАСИФИКАЦИЯ, БОЙНО ИЗПОЛЗВАНЕ

2.1. Класификация

За разглеждане на предимствата и недостатъците при бойното използване на тактическите БЛА е удачно да се извърши детайлна категоризация като тази предложена в таблица № 1.

| признак | класификация на тактически БЛА с военно предназначение | | | |
|----------------------------|--|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
| по предназначение | за бойно осигуряване | | многоцелеви | бойни (ударни) |
| по далечина на полета | за близко действие | | за малки разстояния | за средни разстояния |
| по височина на полета | нисковисочинни | | средновисочинни | |
| в зависимост от габаритите | нано | | микро | мини |
| по кратност на употреба | за многократна употреба | | за еднократна употреба | |
| по вида на конструкцията | самолетен тип | | вертолетен тип | |
| по способа за запуск | със самолетно излитане | със запуск от ръка | с вертолетно излитане | със запуск от ПУ |
| по базиране | наземно базирани | | корабно базирани | подводно базирани |
| по начин на управление | дистанционно пилотируеми | | автономни | с комбинирана система за управление |
| легенда | | често използвани | използвани | рядко използвани |

Таблица № 1

Очевидна е също зависимостта (таблица № 2) на масата на апарата от продължителността, далечината и височината на полета, а също и на звеното, в което той намира приложение:

| БЛА | Маса [kg] | Продължително ст на полета [h] | Далечина на използване | Височина на полета [m] | Звено на използване |
|-----------|-----------|--------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Нано-БЛА | до 1 | - | близко действие | до 300 | тактическо (възвод) |
| Микро-БЛА | до 10 | до 1 | близко действие | до 1000 | тактическо (рота) |
| Мини-БЛА | до 50 | до 10 | малки разстояния | 5000 | тактическо (батальон, полк, бригада) |

Таблица № 2

Звеното на приложение на БЛА също оказва влияние върху избора на неговата конструкция и способа за запуск. Така например, тактическите БЛА за близко действие в звено „възвод” имат, като правило, вертолетна схема на конструкцията с вертикално излитане и кацане. В звената „рота” и „батальон” се използва самолетна схема на конструкцията със запуск „от ръка”. В звената „бригада”, „дивизия” и „корпус” се използват БЛА със самолетна схема на конструкцията със запуск „като на самолет” (от полоса за излитане и кацане или чрез установка за запускане).

2.2. Бойно използване

Тактическите БЛА за малки разстояния са в състава на щабния батальон на съединения с различно предназначение и служат да осигуряват щаба на съединението с разузнавателна информация в своята зона за отговорност (до 30 km в дълбочина и 10-25 km по фронта). В указаната зона е възможно да дежурят 1-2 БЛА от този тип на височина 1500-1800 m при водене на оптикоелектронно разузнаване и до 4000 m при водене на радио и радиотехническо разузнаване. Отчитайки максималната продължителност на полета на един БЛА техническата готовност за бойно използване и изискването за непрекъснато получаване на потока от разузнавателна информация, както и за следене на най-важните цели, очакват се 9-12 излитания в денонощие с напрежение 2-3 излитания на един апарат.

БЛА за близко действие е способен да води само оптикоелектронно разузнаване и е на въоръжение в щабния батальон на съединението, пехотните и танкови батальони, а също и в артилерийския дивизион на механизирани съединения.

Едновременно в полосата за действие на съединението от първа линия на височина до 700 m действат:

- един БЛА в щабния батальон, водещ разузнаване на противника в близката зона за отговорност на съединението;
- два-три (на някои етапи от боя до четири) БЛА в батальоните от първа позиция на съединението, водещи разузнаване в техен интерес;
- един БЛА в артилерийския дивизион на съединението, водещ разузнаване с цел коригиране на огъня и отчитане ефективността на стрелбата.

2.3. Бойно използване на тактически БЛА – предимства и недостатъци

Предимства:

- малка ефективна отразяваща повърхност (ЕОП е в пределите $0,01 \div 0,001 \text{ m}^2$), визуална откриваемост по-малка от 100 m (при благоприятни природни условия), акустична откриваемост по-малка от 15÷50 m, малка инфрачервена (ИЧ) сигнатура ($0,5 \text{ W/sr}$) за височина на полета при разузнаване 100÷1000 m;
- малки геометрични размери, водещи до ниски стойности на вероятността за поражение от снарядите на зенитната артилерия, а така също и до несработване на радиовзривателя на зенитните управляеми ракети (ЗУР) при извеждането им в областта около малоразмерната цел;
- ниски скорости на полета ($10 \div 30 \text{ m/s}$). Повечето от съвременните зенитно-ракетни комплекси (ЗРК) имат ограничения при обстрел на въздушни цели (ВЦ) при скорости по-малки от 100 m/s. Освен това малоразмерните БЛА е възможно при обработката на сигнала да попаднат под въздействието на системите за селекция на движещи се цели (СДЦ).

Недостатъци:

- ограничение в използването на тактически БЛА в зависимост от метеообстановката. Ефективни са при благоприятни условия, при скорост на вятъра по-малка от 10 m/s. Използването им при силен (проливен) дъжд, висока влажност на въздуха, при гъста или средно интензивна мъгла е неуспешно;
- ниска устойчивост на физическо въздействие – от попадение на проектил до порив на вятъра, всичко това може да доведе до загуба на пространствена ориентация, а оттам често и до последваща авария;
- висока зависимост от въздействието на организирани, насочени смущения на системите за навигация, управление на полета и каналите за предаване на информация;

- ниски нива на техническа надеждност в условия на бойно използване, водещи до висока аварийност, два порядъка над тази при пилотируемите самолети.

3. ОЦЕНКА НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ НА СРЕДСТВАТА ЗА РАЗУЗНАВАНЕ И НА ЗЕНИТНИТЕ СРЕДСТВА

3.1. Оценка на възможностите на средствата за радиолокационно разузнаване

Разстоянията за откриване на малоразмерни БЛА с радиолокационни станции (РЛС) на въоръжение във формированията за ПВО при различни стойности на ЕОП на БЛА са посочени на фигура № 1.



Фиг.1 Разстояния за откриване на тактически БЛА с РЛС на системата за ПВО

В родовете войски са налични различни РЛС, предназначени за разузнаване на местността, наблюдение за придвижване на хора и техника, насочване на автоматични оръжия по цели в условия на ограничена видимост, разузнаване на артилерийските позиции на противника, коригиране огъня на собствената артилерия. Възможностите на такива РЛС по откриването на малоразмерни БЛА с ЕОП=0,01 m² са в диапазона от 3,5 до 12 km.

3.2. Оценка на възможностите на средствата за радиотехническо и оптикоелектронно разузнаване

През последното десетилетие се разработиха нови средства за радиотехническо разузнаване (ртр), при които разстоянието за откриване на БЛА е от 4 до 50 km. Тези разчетни данни са за БЛА с РЛС на борда или работещи линии с непрекъснато предаване на разузнавателните данни на наземен пункт за управление. Ако се отчете, че съвременните тактически БЛА са се избавили от тези демаскиращи признаци, то откриването им на посочените разстояния остава проблематично.

С отчитането на геометричните размери на тактическите БЛА и използването на съвременните технологии за покритие и окраска, средните разстояния за визуално откриване са както следва:

- при наблюдение на БЛА по фронта – 200÷400 m;
- при наблюдение на БЛА от страна на ракурса – 500÷700 m.

Оптикоелектронните системи (ОЕС), използвани днес в ЗРК и ЗАС за средно и близко действие позволяват увеличение на разстоянието за откриване с невъоръжено око от 4,5 до 14 пъти. Средните стойности са както следва:

- при увеличение 4,5 пъти – до 2200 m;
- при увеличение 14 пъти – до 6500 m.

3.3. Оценка на възможностите на зенитните средства

Реализуемите разстояния за откриване не позволяват на командните пунктове и пунктовете за управление на зенитните групировки да участват в процеса на управление на огъня, снижавайки по този начин потенциалните им бойни възможности. Това налага зенитната стрелба да се води автономно, на основание на предварително отдадените указания за водене на огъня. Бойните възможности на зенитните средства, определени на база на полигонни изпитания и действия в реална обстановка, както и особеностите при използването им са показани в таблица № 3.

| Огневи средства | Особености | Разход ЗУР/б.к | Ефективност |
|------------------------|--|----------------|-------------|
| ЗРК за близко действие | - D откр. – 3,3÷7,4 km; - обстрел – около и до бл. граница на зоната за поразяване (ЗП); - влиянието върху отразените сигнали и линиите за телеуправление на земната повърхност и местните предмети; | 1 | Ниска |

| | | | |
|------|---|-----------------|-------|
| е | - поради малката скорост отразените сигнали могат да бъдат частично или напълно подавени от системите за СДЦ. | | |
| ЗАС | - за достигане стойност на условната вероятност за поражение на целта 0,5 е необходим висок разход на боеприпаси (обусловен и от липсата на безконтактни взриватели в зенитните снаряди). | 2÷4 б/к на ц.к. | Ниска |
| ПЗРК | - ниска ИЧ сигнатура на целта; - висока ъглова скорост на целта; - ниски нива на шума на двигателя на малоразмерните БЛА; - съкратено време за анализ на въздушната обстановка; - липса на дистанционен взривател на бойната част на ЗУР. | 1 | Ниска |

Таблица № 3

4. СИСТЕМА ЗА ПРОТИВОВЪЗДУШНА ОТБРАНА ЗА БОРБА С ТАКТИЧЕСКИ БЛА

Ниските значения на показателите за ефективността на поразяване на тактически БЛА с активни зенитни средства обуславят необходимостта от създаването на целенасочена система за борба с тях. Необходимо е да се създаде специална подсистема, структурно и функционално в състава на единната система за ПВО, но при необходимост целенасочено изпълняваща задачи по борба с тактически БЛА. Тази подсистема следва да осигури:

- своевременно оповестяване на зенитните формирования и други „заинтересовани“ сили и средства за началото на действията на БЛА, подаване на точните координати на полета им и обмен на разузнавателна информация между участниците в борбата с БЛА;

- ефективно управление на огъня на зенитните формирования, отделени за противодействие на тактически БЛА, а така също управление на действията на други сили и средства, включени в подсистемата за борба с БЛА;

Задачите по откриване и съпровождане на БЛА и подаване на информация за координатите на полета следва да се решават комплексно, включително с всички сили и средства на войсковото разузнаване. При това в зоната за отговорност всяко войсково формирование е длъжно да създаде система за разузнаване и оповестяване за действията на средствата за въздушно нападение, с акцент на първостепенното оповестяване за полети на малоразмерни БЛА.

Удачно е да се обърне внимание и на средства, често свързвани с близкото минало, като например зенитните прожектори. Използването им за подсветяване на нисколетящи БЛА с малка скорост при търсенето и откриването им нощно време може да се окаже достатъчно ефективно.

От изключителна важност е системата за разузнаване да се допълни с мрежа от постове за визуално наблюдение, която е достатъчно ефективна при откриване на нисколетящи малоразмерни цели. Детайлно планираната и построена мрежа от такива постове следва да се развърне на господстващи височини. Оборудването ѝ със средства за визуално наблюдение, свързка и предаване на данни, както и обучен състав от разузнавачи-наблюдатели на въздушната обстановка ще позволи да се решат редица проблеми на системата за разузнаване на въздушния противник (ВП). Като средства за визуално наблюдение следва да се включат широко-панорамни ОЕС за кръгово наблюдение способни да откриват малоразмерни и малкоконтрастни цели.

4.1. Активна съставна на системата за ПВО за борба с тактически БЛА

Основно действащо препятствие по траекторията на полета на тактическите БЛА ще се явява подсистемата на зенитния огън. Тя трябва да е планирана с отчитане релефа на местността и непрекъснатата, без провали във всички диапазони от височини и направления на полетите на БЛА. За това е необходимо:

- да се прогнозира най-вероятните маршрути на полета и райони за патрулиране на БЛА на противника, изхождайки от особеностите на строението на бойният ред на своята войскова групировка и свързаните с това бойни задачи на БЛА;

- да се построи групировка на силите и средствата за ПВО на местността, като при това се избират най-подходящите стартови и огневи позиции с цел максимално възможната реализация на разузнавателните и огневите възможности на зенитните комплекси.

За водене на зенитен огън по тактически БЛА е необходимо своевременно да се заделят (назначат) огневи средства за ПВО измежду зенитните комплекси, способни ефективно да откриват и обстрелват

въздушни цели с малка и свръхмалка ЕОП. Тези зенитни средства могат да се обединят във временни специализирани групи, без да се извеждат от щатния състав на формированията за ПВО.

Отделни такива групи могат да действат на най-вероятните (опасните) направления на полетите на БЛА – от засада, в качеството на „скитащи“ огневи средства, групи бойни машини или в състава на временни смесени зенитни формирования. По този начин се постига внезапност при използване на средствата за ПВО с цел ефективното поразяване на малоразмерни БЛА.

Поради водещата роля на системата на зенитния огън на подсистемата за борба с тактически БЛА, органа за управлението ѝ следва да има възможност да интегрира и способностите на другите сили и средства за противодействие.

Тъй като площадките за подготовка и запуск на мини, микро и нано БЛА се намират непосредствено до линията на съприкосновение в тактическата зона и даже на бойното поле те могат и трябва да се унищожават с огъня на артилерията на съединенията и с тактически ракетни комплекси. Също така, бойният радиус на шурмовата авиация напълно осигурява възможност за надеждно огнево поразяване (унищожаване) на подразделенията за подготовка и запуск на БЛА на земята, с наличния арсенал от тях до началото на бойното им използване.

Унищожаването на елементите за бойно използване на БЛА на площадките за базиране може да се осъществи и от диверсионни групи.

Бойни възможности, макар и ограничени по отношение на БЛА с малки и средни размери притежава изстребителната авиация, но за прехват на малкоскоростни, нисколетящи нано, микро и мини БЛА е трудно да се говори.

Съвременните БЛА са оборудвани със сложна радиоелектронна апаратура, поради което се оказват уязвими от външно въздействие чрез организирани радиоелектронни смущения. При това въздействие чрез такива смущения е възможно да се реализират върху всички устройства и системи, влизащи в състава на радиоелектронната апаратура на борда на БЛА. Създаването на т.н. „чадър“ от радиоелектронни смущения за системите за навигация, управление на полета, каналите за свързка, радиолиниите за приемане и предаване на информация над бойното поле е способно да доведе до значително снижаване на ефективността на БЛА или дори до пълното им неутрализиране.

4.2. Пасивна съставна на системата за ПВО за борба с тактически БЛА

Следващата група от „пасивни мероприятия“ е свързана с необходимите мерки за противодействие на системата за разузнаване, притежаваща в състава си БЛА. Към тези мерки от организационен характер спадат:

- използване на различни способности за маскировка на важните войскове обекти;
- използване на димна маскировка и аерозоли;
- създаване на система от лъжливи (имитиращи) войскове обекти;
- умело използване на защитните свойства на местността.

Комплекса от тези мерки има за цел възпрепятстването на разузнавателната апаратура на БЛА при извършване на аерофотоснимки, определяне на честотно-техническите характеристики на излъчващата апаратура, водене на оптическо разузнаване на бойното поле и др.

Свеждането до минимум на тактическите демаскиращи признаци изисква също така нешаблонно построение на бойния ред, изменение на стандартните отстояния от предния край на отбраната и на интервалите между елементите на оперативното построение на войските.

Прилагането на тези организационни мерки в съвкупност с умелото използване на маскиращите свойства на местността позволява да се снижат възможностите на оптическите средства за разузнаване на противника до 20-40%.

5. НАСОКИ ЗА РАЗВИТИЕ НА СРЕДСТВАТА ЗА БОРБА С ТАКТИЧЕСКИ БЛА

Гарантирано активно поразяване е възможно, макар и с големи ограничения, по отношение на откриване и обстрел на мини БЛА с ЕОП не по-малка от 0,01 m². За преодоляване на тези ограничения един от възможните подходи е частичната или пълна модернизация на съществуващите средства за откриване и активно поразяване. Повишаването на ефективността на стрелбата на зенитната артилерия е възможно чрез оборудване с оптико-електронни системи за насочване и целеуказване, микропроцесор за автоматизирано определяне величината на изпреварване и поправките на стрелбата. На така модернизираните установки могат да се монтират и ПЗРК, интегрирайки ги към общата система за разузнаване и управление на огъня. На сериозна модернизация подлежи и системата за взривяване на бойната част на зенитните снаряди. Снаряда следва да е снабден с дистанционен взривател, който осигурява сработването му в района на целта.

Облакът от осколки ще се формира с отчитане размера и параметрите на движение на БЛА с цел надеждното им поразяване.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гарантирано унищожаване на тактически БЛА по време на полета им с намиращите се днес на въоръжение средства за откриване и активно поразяване е практически невъзможно. Необходимо е разработване и реализация на система от специални мероприятия по комплексното противодействие на тактически БЛА.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Military Balance 2011/The International Institute for Strategic Studies, London, 2012.
- [2] Военная мысль, бр.5, 2013.
- [3] Mark Daly, Jane`s unmanned aerial vehicles and targets. Jane`s Information Group Ltd. London, 2008.
- [4] Концепция за въздушно наблюдение и разузнаване с безпилотни летателни системи от Въоръжените сили на Република България. София, 2012.
- [5] Информационно-аналитическият журнал „Арсенал Отечества“, бр.6, 2014.