

ASSESSMENT OF THE RECONNAISSANCE CAPABILITIES OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Ivaylo Zh. Bozov

*Faculty of Artillery, Air Defense and Communication and Information Systems,
National Military University, Shumen, Bulgaria, ivailobozov@abv.bg*

ABSTRACT: *Unmanned aerial vehicles are an integral part of contemporary military conflicts and they are increasingly relied on to perform various tasks in the interests of the armed forces. The report aims to consider and describe a simplified model for assessing the ability to reconnaissance the responsibility area and detect simple enemy targets on the battlefield.*

KEY WORDS: *reconnaissance, UAVs, assessing model.*

ОЦЕНКА НА РАЗУЗНАВАТЕЛНИТЕ ВЪЗМОЖНОСТИ НА БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ

Ивайло Ж. Бозов

1. Общи сведения

Във въоръжените конфликти през последните години все по-голямо приложение намират високотехнологични средства като: високоточни боеприпаси, управляеми авиационни бомби, противорадиолокационни ракети, лъжливи въздушни цели, безпилотни летателни апарати(БЛА) и др. Тези средства са предпочитани поради тяхната ефективност, безопасността на личния състав и икономическата изгода при изпълнение на бойни задачи. Тези предимства са в резултат от способа на управление – дистанционно т.е. без пилот на борда, сравнително малките размери, особено за БЛА от клас I, малка отразяваща повърхност, възможност за изпълнени на задачи на пределно малки височини.

Все по – голяма част от страните, включително и по–слабо развити в икономическо отношение, приемат на въоръжение и използват БЛА за изпълнение на широк спектър от задачи, във всяка част на денонощието, метеорологична обстановка и в среда, в която присъствието на човек е невъзможно. Основно се използват за разузнаване, наблюдение на бойното поле и предаване на данните в пунктовете за управление в реално време. Получената по този начин информация дава сведения за противника – състояние, координати на целите и техния характер. След извършване на анализ се взема решение за тяхното поразяване със средствата за огнева поддръжка.

Съществуват много класификации за БЛА, като една от тях е системата за класификация на НАТО, която ги разделя на три класа по теглови признак:

В зависимост от максималното излетно тегло, трите класа са следните:

- клас I - до 150 кг;
- клас II - от 150 до 600 кг;
- клас III - над 600 кг.

Класовете I и III са разделени на категории на база максимална височина на полета на БЛС, а избраните граници от 150 и 600 кг, са заимствани от изискванията за леки самолети на Международната организация за гражданска авиация (International Civil Aviation Organization - ICAO).

С Концепцията за въздушно наблюдение и разузнаване с безпилотни летателни системи (БЛС) от въоръжените сили на Република България за въоръжените ни сили е възприета същата система за класификация.

В зависимост от класа и техническите характеристики оборудването на борда на летателния апарат е различно. В таблица (1) са представени характеристики на някои модели БЛА от клас I – „мини“.

Таблица 1 – характеристики на някои БЛА от клас I – „мини“.

№	БЛА	Обхват	Време на полет	Средства за наблюдение
1.	Desert Hawk	15 км	90 мин	Оптикоелектронна и инфрачервена камери
2.	RQ-14 Dragon Eye	5 км	45 – 60 мин.	Оптикоелектронна и инфрачервена камери, монохромна камера при слаба осветеност
3.	RQ-11 B Raven	10 км	60 – 90 мин	Оптикоелектронна (2048 x 1536 резолюция; 5 x увеличение) и инфрачервена камери. Предаване на данни в реално време
4.	RQ-20 Puma	20 км	5ч. и 30 мин.	Оптикоелектронна и инфрачервена камери, NVG-лазерен осветител.

2. Модел за оценка на разузнавателните възможности на БЛА

Техническите възможности на мини БЛА, част от които са посочени в таблица (1) показват, че с тези средства може да се води разузнаване на тактическа и оперативно-тактическа дълбочина на бойните действия. Количеството обекти, тяхното местоположение и характеристика, които могат да бъдат засечени от БЛА зависят от няколко параметъра, разделени най-общо на тактически и технически.

Тактически:

- вид бойни действия;
- количество БЛА водещи едновременно разузнаване в зоната на разузнавателна отговорност;
- плътността на разпределение на обектите в зоната;
- размер на зоната за разузнавателна отговорност;
- степента на маскировката на обектите;

Технически:

- размера на площта в пределите на която БЛА може да води разузнаване;
- височина на полета - определя зоната на наблюдение в даден момент (ширина на зрителното поле);
- характеристики на полезния товар: резолюция на камерите, възможност за водене на разузнаване в ограничена видимост;
- характеристики на летателния апарат: скорост, обхват, възможност за осъществяване на полет в лоши метеорологични условия и др.
- вероятност за разузнаване (откриване) на обекта.

Количеството разузнати обекти с един полет на БЛА може да се определи по формула (1)

$$N_{об} = P_{раз} \cdot \rho_{об} \cdot S_3, \quad (1)$$

където:

$N_{об}$ – количеството разузнати обекти;

$P_{раз}$ – вероятност за разузнаване на обекта;

$\rho_{об}$ – плътността на разполагане на обектите в зоната за разузнавателна отговорност;

S_3 – площта на зоната за разузнаване.

Вероятността за разузнаване на обект ($P_{раз}$) зависи от вероятността за засичане на немаскиран обект ($P_з$), което от своя страна зависи от количеството необходима информация за да бъде определен като такъв. Ако получените данни от БЛА са достатъчни като обем информация за да може да се потвърди, че това полученото изображение е обект представляващ интерес, тогава $P_з = 1$. Следователно вероятността за

откриването на обект от оптичната система на БЛА може да се определи по формулата:

$$P_{раз} = P_з \cdot (1 - K_m) \quad (2)$$

където:

$P_з$ - вероятност за засичане на немаскиран обект;

K_m – коефициент на маскировка със стойности от 0 до 1, като: 0 – немаскиран обект, разположен на открито, 1 – напълно маскиран обект;

Плътността на разпределение на обектите в зоната за разузнаване може да се определи като отношение на общия брой потенциални обекти в състава на дадено формирование от противостоящите сили към размера на зоната за водене на бойни действия на формирането:

$$\rho_{об} = n / S_{бд} \quad (3)$$

$\rho_{об}$ – плътност на разпределение на обектите в зоната;

n – брой на обектите;

$S_{бд}$ – зоната за водене на бойни действия на противниковото формирование.

Размерът на зоната за разузнаване, в рамките на която БЛА осъществява разузнавателен полет, зависи от техническите характеристики на системата за наблюдение, монтирана на БЛА и възможностите, в пределите на които може да се осъществи полет. Част от тях са: ъгъл на зрителното поле на оптичната система, пределната височина на полета, времето за престояване във въздуха, крейсерска скорост и отдалечението на точката на излитане на БЛА от зоната за разузнаване. Размерът на зоната може да се определи по формулата:

$$S_3 = D_3 \cdot L \quad (4)$$

D_3 – разстояние от близката до далечната граница на зоната за разузнаване;

L – ширина на зрителното поле на оптичната система, определено от техническите му характеристики.

$$D_3 = t_{набл} \cdot V \quad (5)$$

$t_{набл}$ – времето, прекарано от БЛА в зоната за разузнаване;

V – скорост на полета на БЛА

$$t_{набл} = t_{п} - 2t_d \quad (6)$$

$t_{п}$ – максималното време, прекарано от БЛА в полет, определено от техническите му характеристики;

t_d – времето за достигане на БЛА до зоната за разузнаване (от точката на излитане до близката граница на зоната за разузнаване).

$$t_d = D_d / V \quad (7)$$

D_d – разстояние от точката на излитане до близката граница на зоната за разузнаване.

Необходимо е да се вземе предвид, че обхватът до далечната граница на зоната за разузнаване $D_{дг}$ е ограничен от максималния обхват, при който превозното средство се управлява от контролната станция – $D_{упр}$, следователно:

$$D_{дг} \leq D_{упр} \quad (8)$$

При извършване на разузнаване на определена зона много рядко ще се използва един БЛА. В повечето случаи зоната ще бъде разузнавана с поне една БЛС т.е. поне 2 – 3 БЛА. За да определим вероятността за разузнаване повече от един БЛА на обект, намиращ се в зоната, може да се използва формулата:

$$P_{\text{раз}}^N = 1 - (1 - P_{\text{раз}})^N \quad (9)$$

където:

$P_{\text{раз}}^N$ - вероятност за разузнаване на обект с N броя БЛА.

$P_{\text{раз}}$ – вероятност за разузнаване на обект с един БЛА

N – брой на БЛА, разузнаващи една зона.

Пример: При извършване на разузнавателен полет с един БЛА и зададени примерни стойности на отделните показатели, по формула (2) е изчислено, че $P_{\text{раз}}=0,3$. За разузнаване на същата зона, вероятността за засичане на обект, изчислена по формула (9) с три БЛА – $P_{\text{раз}}^3=0,657$, а с пет $P_{\text{раз}}^5=0,832$.

Това доказва, че насищането на зоната за разузнавателна отговорност с по-голям брой БЛА, увеличава вероятността обект, намиращ се в зоната да бъде засечен и идентифициран.

Потенциални цели за разузнаване с безпилотни летателни апарати в състава на общовойсково формирование ще бъдат отделните елементи от бойния ред на командни пунктове, системи за ПВО, средства за огнева поддръжка (артилерия) и друго бронирани средства и военна техника. В зависимост от вида и ранга на формированието, броят на отделните цели ще бъде различен. За формирания с ранг рота (механизирана, танкова) – батарея, броят на отделните цели ще е между 10- 15 единици. Оттук може да се направят изчисления, че за механизирания батальон броят на отделните цели (въоръжение и техника) ще е 65 – 75 единици.

След извършване на изчисления по формула (1) при изпълнени следните условия:

- липса на въздействие от противовъздушната отбрана на противника;
- открито разположение на обекти т.е. по тях не е извършвана маскировка;
- разузнаване на зона, ограничена от техническите характеристики на БЛА
- $P_{\text{раз}}=0,3$;
- $\rho_{\text{об}}=5$ (75 единични цели, 15 км² – механизирания батальон);

се вижда, че с един разузнавателен полет от 1 БЛА ще бъдат засечени до 22-25 обекта (30-35%) катовъоръжение и военна техника на противника. Докато с един разузнавателен полет от 6 БЛА (2-3 БЛС) ще бъдат засечени 63-66 обекта (83-88%).

Така разгледания модел за оценка показва, че разузнавателните способности на безпилотни летателни апарати зависят от:

- техническите възможности на самото средство – скорост, време за полет, обхват на полета;
- характеристиките на средствата за извършване на наблюдение;
- степента на маскировка на разузнаваните обекти;
- площта на зоната за разузнавателна отговорност;
- други.

Заклучение

Предложената методология за оценка на разузнавателните способности на безпилотни летателни апарати дава възможност правилно да се вземе предвид тяхната роля и място в системата за информационно осигуряване и да се идентифицират естеството и количествените показатели, които влияят върху ефективността на типа разузнавателно средство.

References

1. Концепция за въздушно наблюдение и разузнаване с безпилотни летателни системи от Въоръжените сили на Република България, МО, 2012, София
2. Unmanned systems integrated roadmap FY 2017 – 2042; DoD USA
3. Joint Doctrine Publication 0-30.2 Unmanned Aircraft Systems, MoD, 2017
4. Логинов А. А., Оценка разведывательных возможностей БЛА, *Перспективы развития и применения комплексов с беспилотных летательных аппаратов*, УДК 681.51., 2016, Коломна
5. Alexandrov B.V., Lessons learned from the Nagorno-Karabakh conflict in autumn 2020 related to artillery formations tactics, *Сборник доклади от годишна университетска годишна конференция 2021*, 2021, том 6, стр. 226 – 231, ISSN 1314-1937
6. Чанев, Ст., Атанасов, Ат., Бойно използване и противодействие на тактически безпилотни летателни апарати., *Сборник доклади от международна научна конференция Военна академия „Георги Стойков Раковски“ – 105 години знание в интерес на сигурността и отбраната*, стр. 151-157, 2018, ISBN 978-619-7478-00-6
7. UAV Desert Hawk – data sheet
8. UAV RQ-14 Dragon Eye – data sheet
9. UAV RQ-11 B Raven – data sheet
10. UAV RQ-20 Puma – data sheet