

METHODOLOGY FOR ASSESSING OF THE COMBAT CAPACITY OF SURVEILLANCE AND COMMUNICATION (SAC) UNITS IN MARITIME OPERATIONS

Zhivko St. Yordanov

GSM: +359887881809; & +359895456954; e-mail: sas_81@abv.bg

Abstract: *Combat support units are specialized formations whose combat capabilities provide a decisive advantage to a commander conducting an operation of the respective theater. Combat capabilities are understood as the number of tasks performed for a certain time, under specific environmental conditions.*

Keywords: *Combat capacity, Intelligence, Maritime security, Maritime operations, NAVY, Surveillance*

МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНКА НА БОЙНИТЕ ВЪЗМОЖНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЯТА ЗА НАБЛЮДЕНИЕ И СВРЪЗКА (НиС) ОТ ВМС В МОРСКИТЕ ОПЕРАЦИИ

Живко С. Йорданов

Формированията за бойно осигуряване, са специализирани формирования, чието бойно използване и техните бойни възможности осигуряват решаващо предимство на командира провеждащ операция на съответния театър. Такъв тип формирования са и формированията за наблюдение и свързка (НиС) от ВМС. Те имат за задача водене на наблюдение на националните морски пространства, контрол на корабоплаването и ранно предупреждение за възникнали опасности като в същото време изпълняват и редица разнообразни задачи по бойно осигуряване на формированията от ВМС в различните операции. За да бъдат правилно използвани и за да донесат необходимото предимство на театъра, командира на операцията трябва да познава и/или да може да определи бойните възможности на формированията НиС, с които разполага в различните фази на съответната операция.

Под бойни възможности на формированията НиС се разбира брой задачи по наблюдение целеуказание и навигационно осигуряване, изпълнени за определено време, при конкретни условия на обстановката. Бойните възможности са количествен показател, който характеризира възможността на формированията НиС да изпълняват поставените бойни задачи по поиск, разузнаване и наблюдение на действията на противника и осигуряване на собствените сили, в различни условия на тактическата и оперативната обстановка.

Бойните възможности на формированията НиС представляват съвкупност от бойните възможности на отделните радиолокационни станции (РЛС). Бойните възможности на РЛС се изразяват чрез количествени и качествени показатели, които характеризират възможностите на РЛС да изпълнят присъщите им бойни задачи в конкретни условия и за определено време и зависят от редица пространствени, информационни и технически характеристики като:[9,р. 11]

- Техническите характеристики на РЛС;
- Тактически характеристики на РЛС;

- Ефективната отразяваща повърхност на целта;
- Зона на обзор и осигуряване на целеуказването;
- Период на излъчване;
- Точността на определените координати на целта;
- Релефа на позицията, на която е развърната станцията;
- Електронната обстановка;
- Хидро-метеорологичната обстановка;
- Избраните режими за работа на РЛС;
- Брой на едновременно осигурени целеуказвания;
- Състав и степен на подготовка на бойния разчет и др.

Техническите характеристики на РЛС включват в себе си следните показатели:

- дължина на вълната – λ ;
- работна / носеща / честота – f_0 ;
- продължителност на импулса – τ^n ;
- честота на повторение на импулса – F_p ;
- импулсна мощност – P_i ;
- чувствителност на приемника – $P_{пр.мин.}$;
- междинна честота – f_m ;
- ширина на диаграмата на насоченост в хоризонтална плоскост – θ_x ;
- ширина на диаграмата на насоченост във вертикална плоскост – θ_v ;
- коефициент на усилване на антената – G_0 ;
- обороти на антената в минута - n_a

Тактическите характеристики включват в себе си следните показатели като: далечина на откриване на целите; мъртва зона; разрешаваща способност по дистанция (δD); разрешаваща способност по пеленг ($\delta \Pi$), или разрешаващата способност на РЛС $\delta^{РЛС}$ може да се опише с множеството:

$$\delta^{РЛС} = \{ \delta D, \delta \Pi \}, \quad (1)$$

$$\delta D_{min} = \frac{c\tau^n}{2} + \delta D_{иу} \quad (2)$$

където: c – скоростта на разпространение на електромагнитната енергия; $\delta D_{иу}$ – разрешаващата способност на индикаторното устройство;

$$\delta \Pi = \varphi + \delta \Pi_{иу} \quad (3)$$

където: φ – ширина на диаграмата на излъчваната мощност в хоризонталната плоскост; $\delta \Pi_{иу}$ – разрешаваща способност на индикаторното устройство по пеленг;

Ефективната отразяваща площ на целта (S_e) представлява условно приета площ, разположена перпендикулярно спрямо посоката на излъчваната от РЛС енергия, която създава на входа на приемника мощност еднаква с тази, която се отразява от реалната цел.

Зоната на обзор на РЛС се определя по формулата: [16, р 28]

$$\Delta^{РЛС} = \{ \Delta D^{РЛС}, \Delta \Pi^{РЛС} \}, \quad (4)$$

където: $\Delta D^{РЛС}$ - граници на работата на РЛС по дистанция, , $\Delta \Pi^{РЛС}$ - граници на работата на РЛС по пеленг. Определянето на $\Delta D^{РЛС}$ се определя по формулата:

$$\Delta D^{\text{РЛС}} = \{D_{\text{max}}, D_{\text{min}}\} \quad (5)$$

като D_{max} се определя с помощта на основната формула в радиолокацията [3, p 26]

$$D_{\text{max}} = \sqrt[4]{\frac{P_{\text{н max}} G_0^2 \lambda^2 S}{(4\pi)^3 P_{\text{пр min}} k}}, \quad (6)$$

където: k – коефициент на затихване до входа на приемника.

D_{min} се изчислява по формулата [3, p 41]

$$D_{\text{min}} = \frac{c\tau^{\text{и}}}{2} \quad (7)$$

където: $\tau^{\text{и}}$ – продължителността на импулса.

$$\Delta P^{\text{РЛС}} = \{P_{\text{max}}, P_{\text{min}}\} \quad (8)$$

където: P_{max} и P_{min} са съответно максималния и минималния пеленг на сектора за наблюдение на РЛС.

Периода на излъчване $T^{\text{РЛС}}$ в кръгов обзор на антената се определя по формулата:

$$T^{\text{РЛС}} = \frac{60}{n_a}, \quad (9)$$

а $T^{\text{РЛС}}$ в секторен обзор се определя по формулата:

$$T^{\text{РЛС}} = \frac{\Delta\alpha}{6 n_a} \quad (10)$$

Релефът на позицията има значение, затъмнени сектори $\Psi^{\Delta d}$, които са част от релефа и не позволяват радиолокационните вълни да преминават, и скрит ъгъл $\Theta^{\Delta d}$ – това е ъгъл, в който РЛС няма видимост, който съответства на затъмнен сектор. Влиянието на релефа може да се опише с множеството:

$$X^{\Delta d} = \{\Psi^{\Delta d}, \Theta^{\Delta d}\} \quad (11)$$

Точността на определените координати на целта $\sigma^{\text{РЛС}}$ зависи от средноквадратичната грешка при определяне на дистанцията σ_d , средноквадратичната грешка при определяне на пеленга $\sigma_{\text{п}}$, които са описани в техническата литература на РЛС и могат да бъдат отчетени при определяне на координатите на целите.

$$\sigma^{\text{РЛС}} = \{\sigma_d \sigma_{\text{п}} \sigma_o\} \quad (12)$$

Освен това за повишаване на точността на определяните координати съществена роля играе подготовката и натренираността на бойния разчет на РЛС(σ_o), както и правилният избор на режим на работа на РЛС, в зависимост от хидро-метеорологичната и електронната обстановка.

Броя целеуказания е информационен показател, който се изразява във възможността една РЛС да даде определен брой целеуказания на ПУ, на корабните и брегови ударни сили и на противоминните групи. Този показател зависи от броя на информационните канали, които поддържа съответната РЛС.

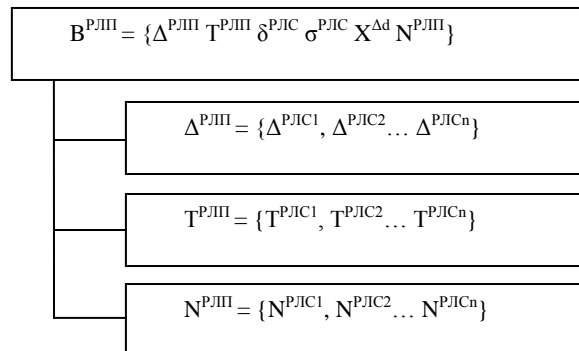
$$N^{РЛС} = \{N_{ПУ}, N_{НОЦ}\}, \quad (13)$$

Където $N_{ПУ}$ – е броя на каналите за връзка със старшия началник, $N_{НОЦ}$ – е броя на каналите за навигационно осигуряване и целеуказване на бойните формирования.

Следователно бойните възможности на РЛС може да се опишат с множеството:

$$B^{РЛС} = \{\Delta^{РЛС} T^{РЛС} \delta^{РЛС} \sigma^{РЛС} X^{\Delta h} N^{РЛС}\} \quad (14)$$

За радиолокационни постове с повече от една РЛС съответните бойни възможности ще се определят като съвкупност от бойните възможности на отделната РЛС.



Фиг. 1 – определяне на бойните възможности на радиолокационен пост с две и повече РЛС.

Определянето на бойните възможности на формированията НиС може да бъде изразено с множеството:

$$B^{НиС} = \{\Delta^{НиС}, I^{НиС}, P^{НиС}\}, \quad (15)$$

където: $\Delta^{НиС}$ – пространствени показатели; $I^{НиС}$ – информационни показатели; $P^{НиС}$ – вероятностни показатели;

Пространствените показатели се изразяват с множеството:

$$\Delta^{НиС} = \{\Delta^{РЛФ} T^{РЛФ} \delta^{РЛС} \sigma^{РЛС} X^{\Delta d}\}, \quad (16)$$

където: $\Delta^{РЛФ}$ – зона на обзор на формированието, $T^{РЛФ}$ – период на излъчване на РЛС и РЛП във съответното формирование, $\delta^{РЛС}$ – разрешаваща способност на РЛС, $\sigma^{РЛС}$ – точност на определяните координати, $X^{\Delta h}$ – характеристики на релефа;

Информационни показатели, които могат да се изразят с множеството:

$$I^{НиС} = \{N_{пу}, N_{куг}, N_{брраф}, N_{пмс}, N_{но}\} \quad (17)$$

където: $N_{пу}$ – брой на целите подавани към ПУ, $N_{куг}$ – брой на каналите за насочване на КУГ, $N_{брраф}$ – брой на каналите за насочване на БрРАбатр, $N_{пмс}$ – брой на каналите за осигуряване на ПМС, $N_{но}$ – брой на каналите за навигационно осигуряване;

Броя на съответните канали представлява сумата от канали заделени за съответната дейност, които могат да бъдат поддържани през цялото време на носенето на вахта:

$$N_{пу} = \sum^i N_y \quad (18)$$

Вероятностни показатели, които се изразяват с множеството:

$$P^{HiC} = \{P_{o зв}, P_{куг}, P_{ббраф}, P_{пмс}\} \quad (19)$$

където: $P_{o зв}$ – вероятност за откриване на целта, която се изчислява по формулата [4, р. 134]:

$$P_{o зв} = P_{зон1} P_{к1} + P_{зон2} P_{к2} + \dots + P_{зони} P_{ки} \quad (20)$$

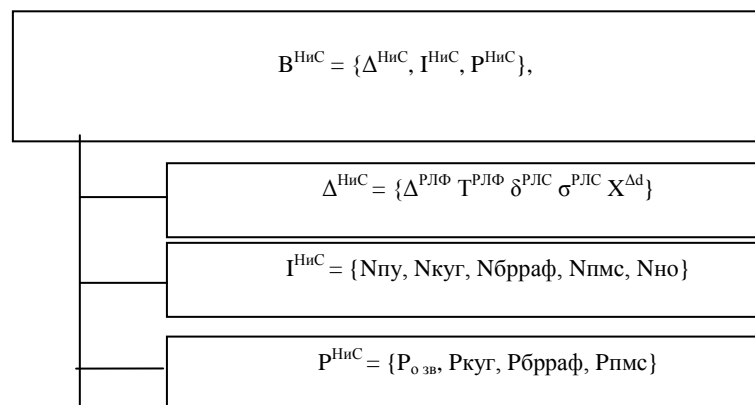
$P_{куг}$ – вероятност за подаване на информация за насочване КУГ, която се изчислява по нормалния закон за разпределение на вероятности [16, р 34]:

$$P_{уг} = \left[\Phi \left(\frac{0,5R_D - m_D}{\sigma_{\Sigma D}} \right) - \Phi \left(\frac{-0,5R_D - m_D}{\sigma_{\Sigma D}} \right) \right] \times \left[\Phi \left(\frac{0,5R_i - m_i}{\sigma_{\Sigma i}} \right) - \Phi \left(\frac{-0,5R_i - m_i}{\sigma_{\Sigma i}} \right) \right] \quad (21)$$

където : $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ – интеграл на вероятността, R_D и R_{Π} – пространството

видимо на индикатора на РЛС, съответно m_D и m_{Π} – систематически грешки при определяне на дистанцията и пеленга. $P_{ббраф}$ – вероятността за подаване на информация за насочване на брегови ракетно-артилерийски формирования и $P_{пмс}$ – вероятността за подаване на информация за осигуряване на противоминните сили са подчинени на същия закон за равномерно разпределение на вероятностите и се изчисляват по аналогичен начин.

Следователно за определяне на бойните възможности на формирование НиС се използва следния алгоритъм за работа:



Фиг. 2 – определяне на бойните възможности на формирование НиС в състав i – бр. РЛП и i – бр. РЛС

Следователно като извод може да се направи, че разработената методика за оценка на бойните възможности на формированията НиС позволява на командира на операцията да оцени бойните възможности както на отделната РЛС и РЛП с две и повече РЛС, така и бойните възможности на цялото формирование НиС с i -на брой РЛС и РЛП, с N^i броя канали за предаване на информация, целеуказание и навигационно осигуряване, което му позволява да определи броя на задачите, които формированието може да изпълни и своевременно да ги планира.

References:

1. АНГЕЛОВ, Д. и колектив. (1995) *Радиоелектронно разузнаване*. София: Издателство на МО „Св. Георги Победоносец“.
2. БОРИСЛАВОВ, Г. и колектив.(1978) *Радиолокационна техника*. София: ДИ „Техника“.
3. ДИМИТРОВ, Г. (1971) *Основи на радиолокацията*. София: ДВИ.
4. ИЛИЕВ, И. (2019) *Техническо описание и експлоатация на „Брегова радиолокационна система за контрол на корабоплаването и охрана на морската граница – ЕКРАН“*. Варна: ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, ISBN:978-954-899-186-5.
5. ЙОРДАНОВ, Н. (2003) *Проблеми на военноморското изкуство*. София: Военно издателство.
6. КОСТАДИНОВ, К. (2018) *Теоретични основи на оперативното използване на ВМС*, София: ВА «Г.С.Раковски», ISBN: 978-619-7478-12-9
7. МЕДНИКАРОВ, Б.(2008) *Защита на морския суверенитет*. Варна: ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“.
8. МО: (1993) *Тактика на ВМС*. Кн. III. София: ВИК „Св. Георги Победоносец“.
9. НИКОЛОВ, Н. (2004) *Моделиране преодоляването на ПВО от ударната авиация – учебно пособие*. София: ВА Г.С.Раковски, Катедра ВВС.
10. НИКОЛОВ, Н. (2004) *Тактика на авиационните удари по земни и морски обекти – учебно пособие*. София: ВА Г.С.Раковски, Катедра ВВС.
11. СТОЯНОВ, Н. (2017) *Автоматизирани информационни системи за боен мениджмънт*. Варна: Тера Балканика, ISBN 978-619-901-400-4.
12. СТОЯНОВ, Н. (2019) *Моделиране и симулация на бойните действия на Военноморските сили – минало, настояще и бъдеще*. Варна: Тера Балканика, ISBN 978-619-908-444-1.
13. СТОЯНОВ, Н. (2017) *Рискове и заплахи за сигурността на водната транспортно-преносна система*. Варна: Тера Балканика, ISBN 978-619-908-440-3.
14. СТАНЧЕВ, И. (2007) *Контратерористични рейдове*, София: ВИ, ISBN: 978-954-509-371-5.
15. СТАНЧЕВ, М. (2010) *Организация и тактика на защитата на обекти от МВР*, София, Акад. на МВР, ISBN:978-954-348-046-3
16. РЫШМАНОВ, А.И, ШАТОВКИН, Р.Р. (2019) *Методика оценки боевых возможностей сил и средств радиотехнических войск при решении тактической задачи маскировки и прикрытия пункта наведения истребительного авиационного полка. «Воздушно-космические силы. Теория и практика» - Рецензируемое электронное периодическое издание № 9. С: 27-37. ISSN: 2500-4352*
17. РЫШМАНОВ, А.И, ШАТОВКИН, Р.Р. (2019) *Методика оценки боевых возможностей сил и средств истребительной авиации при решении тактической задачи прикрытия объектов. «Воздушно-космические силы. Теория и практика» - Рецензируемое электронное периодическое издание № 9. С: 38-48. ISSN: 2500-4352*
18. *Теория и практика морской деятельности*. Москва: 2010. ISBN 978-5-901931-37-0