

УДК 623.624.2

І.І. Шовкошитний

Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ

## МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ БОЙОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЧАСТИН РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

*Запропонована методика обґрунтування вихідних даних для оцінювання бойових можливостей частин (підрозділів) РЕБ з урахуванням важливості об'єктів радіоелектронного подавлення систем управління військами противника (СУВП).*

**Ключові слова:** радіоелектронна боротьба, бойові можливості, радіоелектронний об'єкт, система управління військами противника.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Аналіз розвитку систем управління військами свідчить про зростання їхньої ролі під час вирішення бойових завдань угрупованнями військ (сил). Згідно з сучасними поглядами на ведення збройної боротьби дезорганізація функціонування СУВП набуває пріоритетного значення для досягнення інформаційної переваги над противником і стає одним з основних оперативних (бойових) завдань військ. Значна доля завдань при цьому покладається на частини (підрозділи) радіоелектронної боротьби (РЕБ), бойові можливості яких мають забезпечувати ефективне подавлення радіоелектронних засобів (РЕЗ) СУВП. Як свідчить досвід, розробка методик оцінювання бойових можливостей та ефективності частин РЕБ є доволі складною проблемою, тому що необхідне урахування багатьох процесів, які відбуваються під час підготовки та ведення операцій (бойових дій). Нині для оцінювання радіоелектронної обстановки (РЕО) та визначення можливостей своїх сил і засобів щодо ведення РЕБ застосовуються, переважно, аналітичні методики, в яких бойові можливості частин РЕБ вважаються заданими та незмінними (визначеними відповідно до тактико-технічних характеристик окремих засобів РЕБ). Крім того, ці методики не дозволяють кількісно оцінювати ступінь важливості радіоелектронних об'єктів (РЕОт) СУВП і ліній управління між її елементами, що є необхідним під час вибору варіантів розподілу наявних сил і засобів РЕБ в умовах їхнього браку. При цьому адекватність оцінок РЕО та можливостей частин РЕБ з виконання поставлених завдань суттєво залежить від повноти даних щодо складу СУВП, особливостей їхньої побудови, а також від рівня досвіду керівного складу відповідних органів управління, на які покладається завдання організації РЕБ в операціях угруповань ЗС України.

Тому виникає необхідність удосконалення існуючого методичного апарату щодо оцінювання бойових можливостей частин РЕБ, що вимагає урахування найбільш суттєвих чинників під час підготовки переліку вихідних даних.

**Аналіз останніх публікацій.** Дослідженню проблем оцінювання бойових можливостей частин РЕБ присвячено ряд робіт, в яких приділяється значна увага методичним питанням боротьби з СУВП і системами прийому та передачі інформації. Так, в [1] обґрунтовується необхідність створення комплексної методики оцінювання ефективності РЕБ, що неможливо без знання реальних значень показників бойових можливостей сил та засобів РЕБ. На підставі аналізу визначення терміну "бойові можливості" [2], узагальненого аналізу сучасних та перспективних радіоелектронних засобів систем управління військами як потенційних об'єктів радіоелектронного подавлення в [3] викладені погляди та методичний підхід щодо оцінювання бойових можливостей частин (підрозділів) РЕБ з радіоелектронного подавлення, що ґрунтуються на застосуванні відомої системи показників бойових можливостей частин РЕБ. Але існуючі підходи або не враховують ступеню важливості об'єктів подавлення та ліній управління, або визначення їхньої важливості проводиться емпіричними методами, що не дозволяє максимально використовувати потенційні бойові можливості сил і засобів РЕБ.

**Метою статті** є узагальнене описання методики обґрунтування вихідних даних для оцінювання бойових можливостей наявного складу сил і засобів РЕБ, яка дозволяє формалізувати процес визначення ступеня важливості об'єктів подавлення в СУВП, а також врахувати найбільш суттєві чинники, що впливають на кількісні показники оцінювання бойових можливостей частин РЕБ.

### Виклад основного матеріалу

У визначенні поняття бойових можливостей констатується, що будь-які бойові можливості не є сталими, а залежно від умов конкретної обстановки можуть змінюватися [2]. Тому суть методики обґрунтування вихідних даних ґрунтується на комплексному урахуванні взаємозалежних і окремих чинників, які впливають на виконання завдань РЕБ в операціях (бойових діях), а також у новому підході до визначення важливості ліній управління СУВП, що дозво-

ляє формалізувати процеси оцінювання бойових можливостей частин РЕБ та розподілу наявного ресурсу сил і засобів РЕБ по об'єктах радіоелектронного подавлення (РЕП) за ознаками їхньої важливості. З цією метою в методичному апараті оцінювання бойових

можливостей частин РЕБ необхідно спочатку провести формування та обґрунтування груп даних, окремих показників та критеріїв, які достатньо повно характеризують систему управління противника та угруповання РЕБ своїх військ (табл. 1).

Таблиця 1

Дані до методичного апарату оцінювання бойових можливостей частин РЕБ

| Вихідні дані                               | Склад вихідних даних  |
|--|---|
| Дані щодо СУВП угруповання противника      | Умовні найменування об'єктів СУВП – потенційних об'єктів РЕП (командні пункти (КП), пункти управління (ПУ), вузли зв'язку), їхня кількість, оперативно-тактична важливість та віддаленість від лінії бойового зіткнення військ; типи ліній управління між РЕОт, їхня кількість та ступінь важливості; види та кількість радіозв'язків за кожним типом ліній управління та ознаки діапазонів.  |
| Вихідні дані щодо частин (підрозділів) РЕБ | Умовні найменування підрозділів РЕБ, їхня кількість та віддаленість від лінії бойового зіткнення військ; показники готовності підрозділів РЕБ та засобів РЕП у їхньому складі (коефіцієнт готовності частини, імовірність безвідмовної роботи засобу РЕП); типи засобів РЕП і їхні потенційні можливості (відстань розвідки, подавлення, діапазон, кількість одночасно створюваних каналів подавлення); можлива частка втрат засобів РЕП. |

Під час підготовки вихідних даних для розрахунків використовуються підходи, обмеження та довідкові матеріали.

Об'єктами РЕП обираються типові РЕОт, кількості та склад яких визначаються на основі аналізу: типових структур з'єднань, частин і підрозділів, характеристик основних об'єктів розвідки [4], схем зв'язку, типового обладнання вузлів зв'язку та можливостей частин зв'язку.

В системах зв'язку сучасних СУВ не існує чіткого розподілу радіомереж (радіонапрямків) за окремими завданнями [5], а управління здійснюється, переважно, по каналах єдиних систем зв'язку та в спільних радіомережах (радіонапрямках) незалежно від виду та призначення інформації, що передається (команди управління військами, управління вогнем, наведенням авіації, інформація оповіщення, розвідані, навігаційні дані та ін.).

Визначення об'єктів РЕП повинно проводитись за принципом ієрархічності та за сукупністю чинників [3]: важливості РЕОт, яка характеризує його значення в процесі управління військами (внесок у виконання завдань), а також уразливості РЕОт, що дозволяє урахувати можливості частин РЕБ щодо подавлення РЕЗ (за ознаками наявності засобів РЕП певних діапазонів і дальності РЕП).

Також враховуються особливості організації зв'язку в окремих підсистемах систем управління військами противника (загальновійськовими з'єднаннями та частинами, частинами ракетних військ і артилерії, армійської авіації, протиповітряної оборони, розвідки та РЕБ тощо). Перелік підсистем може змінюватись залежно від складу угруповання військ (сил) противника.

Процес аналізу об'єктів подавлення та ураження ґрунтується на ретельному аналізі їхнього розподілу та належності до певних систем, перелік яких в конкретних умовах має уточнюватись.

Методика обґрунтування вихідних даних для оцінювання бойових можливостей частин РЕБ (рис. 1) передбачає такі дії.

1. На підставі результатів аналізу кількісно-якісних показників СУВП проводиться складання переліку, групування та визначення кількості однотипних РЕОт в СУВП: командних пунктів (КП) і пунктів управління (ПУ) з'єднань, частин і підрозділів противника. При цьому враховується, що визначення та групування РЕОт як ОП, визначення їхньої кількості та оперативно-тактичної важливості є невід'ємним етапом оцінювання РЕО під час планування бойових дій. Результати визначення цих об'єктів залежать від складу угруповання противника, можливостей його РЕЗ, форм застосування, складу та завдань своїх військ, інших чинників.

2. Визначення просторових координат розміщення РЕОт та підрозділів РЕБ здійснюється відповідно до норм побудови угруповань військ (сил) противника та бойових порядків частин (підрозділів) РЕБ для конкретної форми застосування угруповань військ.

3. Визначення оперативно-тактичної важливості кожного типу РЕОт за ознаками їхньої належності до відповідних рівнів СУВП (оперативно-тактична, тактична ланка управління).

Може визначатися за відомими нормативними даними або виходячи з прийнятої класифікації основних об'єктів розвідки за ступенем важливості, пріоритетності їхньої розвідки та ураження, за якою вони розподілені на чотири категорії [4]. Для визначення чисельних значень показника можливе також застосування методу порядкових шкал. Якщо числа, з яких складається шкала, піддаються монотонним перетворенням, їх можна замінювати іншими із збереженням попереднього порядку при збереженні відношення між рангами [6]. Тобто, значення показника можна встановити в межах  $V_0 = 0 \dots 1$ .

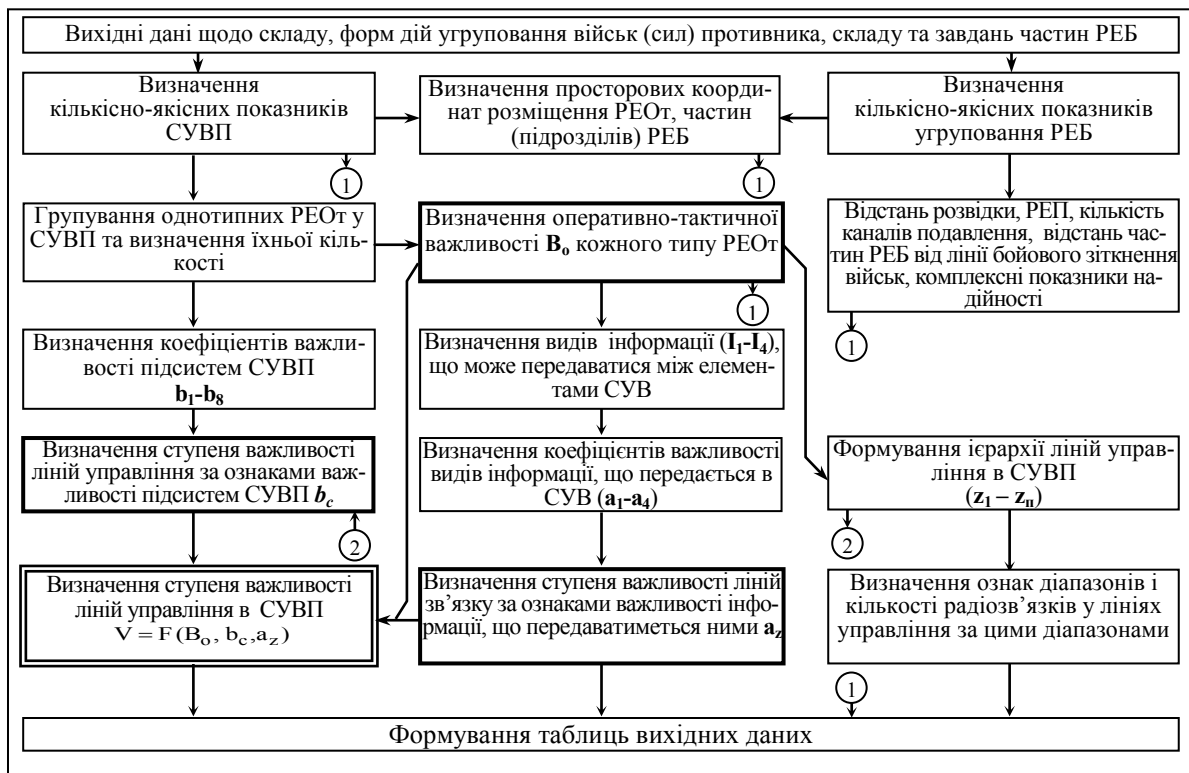


Рис. 1. Алгоритм обґрунтування вихідних даних для методичного апарату оцінювання бойових можливостей частин РЕБ

4. Формування ієрархії ліній управління в СУВП проводиться на підставі аналізу структури системи радіозв'язку. Враховуючи, що сучасні системи військового зв'язку характеризуються високою гнучкістю, адаптивністю до мінливих зовнішніх умов і мають певну свободу дій для підсистем нижчих рівнів, цю систему можна представити у вигляді ієрархічної системи управління (радіозв'язку) типу "кільцеве дерево" [7, 8]. Ієрархія може уточнюватись за отриманими розвідданими.

Результати аналізу ієрархії системи зв'язку угруповання військ (сил) противника можуть оформлюватись у табличному вигляді (табл. 1).

5. Визначення за певними ознаками видів інформації ( $I_1 - I_n$ ), що потенційно може передаватися між будь-якими елементами СУВП за наведеною ієрархією.

Таблиця 2

Приклад ієрархії системи зв'язку угруповання військ (сил) противника

| Лінії управління |  |
|------------------|--|
| $z_1$            | – Основний КП оперативного угруповання ↔ передовий КП АК                           |
| $z_2$            | – КП частин ↔ передові КП частин   |
| $z_3$            | – КП частин ↔ КП (ПУ) підпорядкованих підрозділів                                  |
| $z_n$            | – ПУ підрозділів (роти, батареї) ↔ підпорядковані підрозділи забезпечення (взводи) |

Проводиться з урахуванням особливостей структури та складу з'єднань, частин (підрозділів) проти-

ника, а також особливостей організації зв'язку. Класифікація інформації може здійснюватись за сукупністю різних ознак залежно від особливостей її отримання, обробки та призначення [9]. Найбільш суттєвими ознаками є цінність, призначення, ступінь терміновості та характер використання інформації. Нині єдиного підходу до визначення видів інформації за важливістю, не існує. Враховуючи визначення поняття "інформація" [9, 10] і склад сучасних СУВП можна класифікувати інформацію за функціональним призначенням (табл. 2). Наведена класифікація може уточнюватись.

6. Визначення коефіцієнтів ( $a_1 - a_4$ ), які характеризують важливість кожного з наведених вище видів інформації  $I_1 - I_4$ . Для цього можуть використовуватись експертні методи (експертне опитування, парне порівняння, комбінаторний аналіз, факторний аналіз, метод аналізу ієрархій) з урахуванням існуючих нормативних та емпіричних даних.

7. З урахуванням особливостей побудови СУВП та максимально можливої кількості комбінацій видів інформації в лінії управління ( $N_a = 2^4 - 1$ ), проводиться визначення можливих сукупностей видів інформації, що передаватиметься у кожній з ліній управління  $z_1 - z_n$ .

8. Визначення ступеню важливості ліній управління ( $a_z$ ) за ознакою важливості інформації, що передаватиметься ними.

Очевидно, що за виконання умови  $a_1 > a_2 > a_3 > a_4$  та обмеженої кількості комбінацій видів інформації в лініях управління ієрархія комбінацій становитиме  $a_1, a_2, a_3, a_4 ; a_1, a_2, a_3 ; \dots ; a_4$ .

Класифікація інформації за функціональним призначенням

| Вид інформації   | Склад інформації  | Напрямки передачі  |
|--|---|--|
| I <sub>1</sub> – командна інформація                   | Інформація, яка передається в бойових розпорядженнях, донесеннях і призначена для управління бойовими діями підпорядкованих частин (підрозділів) угруповання військ (сил), команди, сигнали оповіщення тощо.  | КП – КП (ПУ) підлеглих частин (підрозділів), КП (ПУ) частин (підрозділів) – старший КП.                  |
| I <sub>2</sub> – розвідувальна інформація              | Інформація, яка передається для більш повного оцінювання обстановки та прийняття обґрунтованих рішень командирами частин (підрозділів).   | Джерела розвідки - відповідні КП (ПУ), старший КП - підлеглі (взаємодіючі) КП (ПУ) частин (підрозділів). |
| I <sub>3</sub> – дискретна (телекодова) інформація АСУ | Використовується в АСУ військами та бойовими засобами   | Між окремими елементами мереж АСУ  |
| I <sub>4</sub> – інформація взаємодії                  | Додаткова інформація, яка сприяє узгодженню їхніх дій за визначеними завданнями, часом, рубежами та цілями з метою підвищення ефективності їхніх спільних дій (вважаємо, що зв'язок взаємодії частин (підрозділів) організується через КП старшого начальника). | КП (ПУ) взаємно не підпорядкованих частин (підрозділів)  |

Тоді чисельне значення ступеня важливості ліній управління за ознаками важливості інформації можна знайти як середнє арифметичне або середньозважене відповідних коефіцієнтів  $a_1 - a_4$  для кожної лінії управління.

9. Визначення коефіцієнтів важливості окремих підсистем СУВП (табл. 3), які використовують лінії управління  $z_1 - z_n$ .

Ступінь важливості ліній управління  $z_1 - z_n$  за

ознаками важливості підсистем ( $b_c$ ) залежить від кількості підсистем, що використовують кожен ліній управління та сукупності коефіцієнтів важливості кожної з підсистем ( $b_1 - b_8$ ). При цьому враховуються завдання угруповання, його склад та інші умови. Максимально можлива кількість комбінацій підсистем в лінії управління становить  $N_b = 2^8 - 1$ . За виконання умов  $b_1 > b_2 > \dots > b_8$  ієрархія комбінацій має визначатися аналогічно до попереднього пункту.

Таблиця 4

Підсистеми СУВП

| Підсистема СУВ                                   | Важливість |
|--|------------|
| Підсистема управління з'єднаннями (частинами) СВ | $b_1$      |
| Підсистема розвідки СВ                           | $b_2$      |
| Підсистема управління РЕБ                        | $b_3$      |
| Підсистема управління АА                         | $b_4$      |
| Підсистема управління артилерією                 | $b_5$      |
| Підсистема управління військової ППО             | $b_6$      |
| Підсистема взаємодії СВ і ТА                     | $b_7$      |
| Підсистема управління забезпеченням              | $b_8$      |

При цьому враховуються завдання угруповання, його склад та інші умови. Максимально можлива кількість комбінацій підсистем в лінії управління становить  $N_b = 2^8 - 1$ . За виконання умов  $b_1 > b_2 > \dots > b_8$  ієрархія комбінацій має визначатися аналогічно до попереднього пункту.

10. Спільне урахування наведених значень показників дозволяє визначити ступінь важливості ліній управління в СУВП:

$$V = F(B_o, b_c, a_z), \quad (1)$$

де  $B_o$  – оперативна-тактична важливість РЕОТ;  $b_c$  – коефіцієнт важливості підсистем СУВП, у яких задіяні лінії управління;  $a_z$  – ступінь важливості ліній управління між об'єктами СУВП (враховує важність інформації, що передається).

11. Під час оцінювання своїх військ вважаємо склад частин РЕБ визначеним. Основними вихідними даними для оцінювання бойових можливостей частин

РЕБ обираються: ознаки діапазонів засобів РЕБ, дальність розвідки та подавлення, кількість одночасно створюваних каналів подавлення (згідно з тактико-технічними характеристиками). Крім того, враховуючи, що виконання частинами РЕБ бойових завдань залежить від бойової готовності частин РЕБ і надійності засобів РЕП у їхньому складі, введемо відомі комплексні показники надійності [11] (табл. 4). Для зручності розрахунків оберемо значення  $P(t)$  0,75 та 0,85 для засобів РЕБ з терміном експлуатації більше та менше 15 років відповідно. Це в середньому відповідає значенню  $P(t)$  більшості наявних нині комплектів РЕЗ.

З урахуванням високих вимог до частин РЕБ, значення коефіцієнту бойової готовності частин варто обирати в межах 0,95 – 0,99, але він може уточнюватись виходячи з реального технічного стану засобів РЕБ, що дозволяє визначити більш реальні значення показників бойових можливостей частин РЕБ щодо ведення радіорозвідки та РЕП.

Комплексні показники надійності

| Показники                              |  |                               |                     |
|--|--|-------------------------------|---------------------|
| Для части-<br>ни РЕБ                   | Коефіцієнт бойової готовності – відношення кількості справних засобів РЕБ $N_c$ у підрозділі до їхньої загальної кількості $N_0$             | $K_{БГ} = N_c / N_0$          | $0 < K_{БГ} \leq 1$ |
| Для засобу<br>РЕБ                      | Імовірність безвідмовної роботи – імовірність того, що в межах заданого напрацювання $T_0$ відмова об'єкту не станеться                      | $P(t) = e^{-\frac{t}{T_0}}$   |                     |
| Для групи<br>однотипних<br>засобів РЕБ | Імовірність безвідмовної роботи – відношення числа об'єктів, що без відмов відпрацювали до моменту $t$ до кількості об'єктів на момент $t=0$ | $P(t) = \frac{N(t)}{N_{t=0}}$ | $0 < P(t) \leq 1$   |

## Висновки

Обґрунтування вихідних даних за наведеним методичним підходом дозволяє групувати РЕОт і лінії управління за ознакою їхньої належності до певних підсистем СУВ, що дозволяє формалізувати процес визначити важливість ліній управління. Введення показників надійності засобів РЕБ дозволяє кількісно враховувати вплив їхнього реального стану на показники бойових можливостей частин РЕБ. Формування у табличній формі вихідних даних щодо об'єктів РЕП противника та характеристик засобів РЕБ надалі можуть бути використані для оцінювання бойових можливостей частин РЕБ.

Визначеність у оперативно-тактичній важливості РЕОт та відповідних ліній управління може сприяти більш раціональному розподілу наявного ресурсу сил і засобів РЕБ.

Використання розглянутої методики обґрунтування вихідних даних надає можливість формувати блок вихідних даних для моделі оцінювання бойових можливостей, в якій можуть бути реалізовані методи визначення найбільш раціональних варіантів складу сил і засобів РЕБ, який забезпечуватиме виконання покладених на частини РЕБ бойових завдань в конкретних умовах обстановки, а також здійснювати розподіл наявного ресурсу сил і засобів РЕБ.

## Список літератури

1. Донсков Ю.Е., Ботнев А.К. Дезорганизация систем приема и передачи информации противника: методический аспект // Военная мысль. – 2006. – № 1. – С. 25-27.

2. Советская Военная Энциклопедия. Т. 1. / Под ред. А.А. Гречко. – М.: Воениздат, 1976. – 640 с.

3. Шовкошитний І.І. Погляди щодо оцінювання бойових можливостей частин (підрозділів) РЕБ з радіоелектронного подавлення / Збірник матеріалів постійно діючого НПС: “Актуальні проблеми будівництва ЗС, їх застосування та всебічного забезпечення”. – К.: ЦНДІ ЗС України. – 2007. – Вип. 2. – С. 24.

4. Посібник по вивченню іноземних армій. – К.: НАОУ, 2004. – 121 с.

5. Военный энциклопедический словарь / Под ред. С.Ф. Ахромеева. – М.: Воениздат, 1986. – 863 с.

6. Ядов В.А. Стратегия социологического исследования. Описание. Объяснение, понимание социальной реальности. – 7-е изд. – М.: Добросвет, 2003. – 596 с.

7. Словарь по кибернетике / Под ред. В.С. Михалевича. – 2-е изд. – К., 1989. – 751 с.

8. Ткаченко М.В. Программно-методичний комплекс структурного синтезу територіально-розподілених систем передачі даних / М.В. Ткаченко, С.А. Шворов // Науково-технічний збірник ННДЦ ОТ і ВБ. – 2000. – №4. – 136 с.

9. Справочник офицера противовоздушной обороны / Под ред. Г.В. Зимины. – М.: Воениздат, 1981. – 431 с.

10. Советская Военная Энциклопедия. Т. 3 / Под ред. Н.В. Огаркова. – М.: Воениздат, 1977. – 672 с.

11. Справочник по стандартизации в радиоэлектронике // МО СССР. – М.: Воениздат, 1979. – 446 с.

Надійшла до редколегії 4.02.2008

**Рецензент:** канд. військ. наук, ст. наук співр. А.В. Тимофеев, Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Київ.

## МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ИСХОДНЫЕ ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ БОЕВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧАСТЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

И.И. Шовкошитный

Предложена методика обоснования исходные данных для оценивания боевых возможностей частей (подразделов) РЕБ с учетом важности объектов радиоэлектронного подавления систем управления войсками противника.

**Ключевые слова:** радиоэлектронная борьба, боевые возможности, радиоэлектронный объект, система управления войсками противника.

## METHOD OF GROUND INITIAL INFORMATION FOR THE EVALUATION OF BATTLE POSSIBILITIES OF PARTS OF RADIO ELECTRONIC FIGHT

I.I. Shovkoshitnyi

The method of ground is offered initial information for the evaluation of battle possibilities of parts (subsections) of REB taking into account importance of objects radio electronic neutralization control the system by the troops of opponent.

**Keywords:** radio electronic fight, battle possibilities, radio electronic object, control the system by the troops of opponent.