УДК 355.359.07

А.О. Горбатюк, В.В. Коваль

Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ СВОЄЧАСНОГО ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПУНКТАМИ УПРАВЛІННЯ АРМІЙСЬКОГО КОРПУСУ В ОБОРОННІЙ ОПЕРАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Запропоновано методичний підхід до оцінювання своєчасного передавання інформації пунктами управління армійського корпусу, який ґрунтується на використанні методів теорії ймовірності та масового обслуговування.

Ключові слова: *управління, час, інформаційний напрямок.*

Вступ

Застосування армійським корпусом (АК) в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил) того чи іншого способу, спричиняє відповідні зміни і в системі управління військами. В свою чергу, зміна системи управління військами спричиняє зміну кількості інформаційних напрямків між пунктами управління (ПУ) АК, обсягу повідомлень та інтенсивності їх надходжень на їх вузли зв'язку. Під час оцінювання оперативності управління військами в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил) необхідно кількісно оцінювати можливості системи зв'язку щодо своєчасного передавання інформації між ПУ АК, що і обумовлює *актуальність* даної статті.

Традиційно для оцінювання своєчасного передавання інформації використовуються методи теорії ймовірностей [1]. Проте, для військових систем зв'язку у вказаних роботах недостатньо повно враховується зміна інтенсивності надходження (передавання) повідомлень за часовими інтервалами бойових дій та вплив противника на функціонування напрямків зв'язку. Тому *метою статті* є розкриття основних положень комплексної методики оцінювання своєчасного передавання інформації вузлами зв'язку ПУ АК.

Передавання інформації вузлами зв'язку ПУ АК здійснюється по визначеному інформаційному напрямку військового зв'язку, під якими в статті розуміють сукупність вузлів зв'язку та ліній військового зв'язку, які забезпечують обмін інформацією між двома ПУ.

Як свідчить практика військ в АК для передавання телефонних, телеграфних і документальних повідомлень організується біля 30 інформаційних напрямків військового зв'язку. Сумарний потік заявок щодо передавання повідомлень вузлами зв'язку ПУ АК в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил) є випадковим та характеризується динамікою зміни навантаження за видами повідомлень на інтервалах часу та етапах операції. Тому для оцінювання ефективності процесу передавання повідомлень між ПУ АК необхідно використовувати ймовірності показники.

Для оцінювання ефективності процесу передавання інформації вузлами зв'язку ПУ АК пропонується використати показник, який характеризує відносну величину обсягу повідомлень, що можуть бути передані в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил). Вказаний показник визначається за формулою:

$$k_n = Q_ð / Q_ï , \qquad (1)$$

де $Q_р$ – обсяг повідомлень, який реально може бути передано вузлами зв'язку ПУ АК по інформаційних напрямках в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил); $Q_п$ – обсяг повідомлень, який потрібно передати вузлами зв'язку ПУ АК по інформаційних напрямках в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил).

Враховуючи, що існуюча система управління АК має ієрархічну структуру, визначення обсягу повідомлень, який потрібно передати по інформаційних напрямках вузлами зв'язку в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил), пропонується здійснювати через адитивне перетворення (адитивну згортку) відповідних ПУ, які до неї входять:

$$Q_п = \sum_i \alpha_i q_{i_п} , \quad 0 \le \alpha_i \le 1, \quad i = \overline{1,n}, \qquad (2)$$

де α_i – коефіцієнт оперативно-тактичної важливості і-го ПУ АК в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил); $q_{i_п}$ – обсяг повідомлень, який потрібно передати вузлом зв'язку і-го ПУ АК по інформаційному напрямку в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил); n – кількість ПУ військами (силами) АК в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил), од.

В свою чергу, обсяг повідомлень, який реально може бути передано вузлами зв'язку ПУ АК по інформаційних напрямках в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил), визначається за формулою:

$$Q_р = \sum_i \alpha_i q_{i_р} , \quad 0 \le \alpha_i \le 1, \quad \sum \alpha_i = 1, \quad i = \overline{1,n}. \qquad (3)$$

Для визначення коефіцієнтів оперативно-тактичної важливості ПУ α_i пропонується застосувати методичний підхід, викладений в [2]. Відповідно до

© А.О. Горбатюк, В.В. Коваль

нього, коефіцієнти оперативно-тактичної важливості ПУ пропонується визначати за допомогою експертного оцінювання. При цьому, експерти мають визначати внески ПУ у загальну ефективність бойового застосування військ (сил) порівняно з підрозділами, оперативно-тактична важливість яких визначається з використанням їх бойових потенціалів. Враховуючи, що ПУ забезпечують реалізацію бойового потенціалу підрозділів, призначених безпосередньо для ураження противника, припускають, що вони володіють „непрямим бойовим потенціалом". У такому випадку коефіцієнт оперативно-тактичної важливості і-го ПУ визначається за формулою:

$$\alpha_i = C_i БП_\Sigma, \qquad (4)$$

де $БП_\Sigma$ – сумарний бойовий потенціал підрозділів (об'єктів), якими здійснює управління і-й пункт управління; С – внесок і-го ПУ у загальну ефективність бойового застосування військ (сил), який визначається експертами (для ПУ військами (силами) різного рівня коефіцієнт С = 0,20 – 0,25).

Обсяг повідомлень, який потрібно передати вузлом зв'язку і-го ПУ АК по інформаційному напрямку в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) доцільно визначати з урахуванням змін інтенсивності надходження повідомлень до вузлів зв'язку. Для цього період ведення оборонної операції розподіляється на часові інтервали Δt_j ($j = \overline{1,m}$, де m – кількість таких інтервалів). При цьому вважається, що у межах інтервалів Δt_j умови функціонування напрямку зв'язку приблизно однакові.

В свою чергу, оцінку функціонування напрямку зв'язку за інтервалами часу Δt_j доцільно виконувати відносно значень інтенсивності надходження повідомлень у годину найбільшого навантаження, тобто коли їх максимальна кількість врахована як 100 %. Відносно цього значення виконується розподіл навантаження щодо інших інтервалів часу визначеного етапу оборонної операції оперативного угруповання військ (сил).

Такий підхід дає можливість визначити ймовірність своєчасного передавання повідомлень окремого виду зв'язку для кожного інтервалу Δt_j. Інтенсивність надходження повідомлень для передавання у годину найбільшого навантаження на інтервалах Δt_j (I_j) визначається на підставі результатів аналізу реального процесу функціонування вузла зв'язку під час проведення навчань і тренувань. Як свідчить практика військ, надходження повідомлень по одному інформаційному напрямку у годину найбільшого навантаження оперативного угруповання військ (сил) може досягати до 15 телефонних, 10 телеграфних і 130 документальних повідомлень за годину.

З урахуванням цього, обсяг повідомлень, який потрібно передати вузлом зв'язку і-го ПУ АК по інформаційному напрямку в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) буде визначатися за формулою:

$$q_{i_n} = \sum_j I_j \Delta t_j, \quad j = \overline{1,m}, \qquad (5)$$

де I_j – інтенсивність надходження повідомлень для передавання у годину найбільшого навантаження, пов/год; Δt_j – тривалість одного часового інтервалу ведення оборонної операції оперативного угруповання військ (сил); m – кількість часових інтервалів, од.

З урахуванням того, що ефективність функціонування вузла зв'язку залежить від ймовірності своєчасного передавання повідомлень (імовірності того, що повідомлення буде передано), живучості вузла зв'язку та спроможності передавання повідомлень в умовах впливу радіоелектронних перешкод противника, обсяг повідомлень, який реально може бути передано вузлом зв'язку і-го ПУ АК в оборонній операції оперативного угруповання військ (сил) буде визначатися за формулою

$$q_{i_p} = \sum_j I_j \Delta t_j P_{св_j} \left(1 - P_{ур_j}\right) P_{РЕП_j}, \quad j = \overline{1,m}, \qquad (6)$$

де $P_{св_j}$ – імовірність своєчасного передавання повідомлень вузлом зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил); $P_{ур_j}$ – імовірність ураження вузла зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил); $P_{РЕП_j}$ – імовірність радіоелектронного подавлення каналів зв'язку вузла зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил).

Для визначення ймовірності своєчасного передавання повідомлень вузлом зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) аналітичним методом доцільно використати модель системи масового обслуговування (СМО) з очікуванням [3]. В якості обмежень функціонування такої СМО приймається: потік надходження повідомлень – пуасонівський, з інтенсивністю λ; система обробки повідомлень складається з каналів однакової продуктивності S, при цьому кожна заявка оброблюється одним каналом, а обслуговування повідомлення доводиться до кінця; будь-який канал оброблює будь-яку заявку; тривалість передавання повідомлень підлягає експоненціальному розподілу з інтенсивністю μ; при відсутності вільного каналу повідомлення стає в чергу та передається за принципом „першим надійшло – першим відправлено".

Процес передавання повідомлень під час використання вказаної СМО наведено на рис. 1.

В свою чергу, середній час передавання повідомлень певним каналом зв'язку визначається за формулою:

$$\overline{t_{ії}} = V / R_e, \qquad (7)$$

де V – обсяг повідомлень, що повинні бути переданні по каналу зв'язку інформаційного напрямку; R_e – експлуатаційна пропускна здатність каналу зв'язку (експлуатаційна швидкість передавання повідомлень).

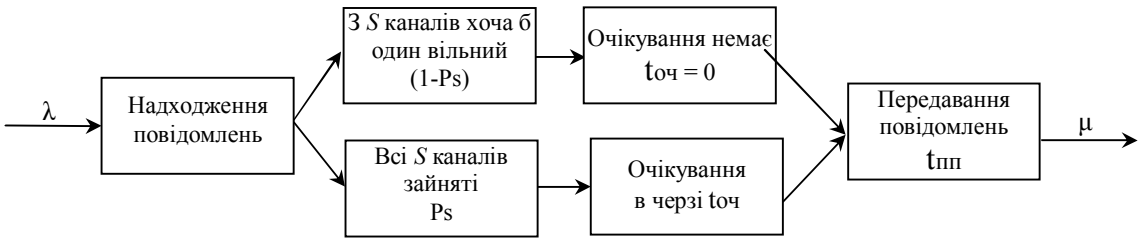

Рис. 1. Процес передавання повідомлень з використанням СМО з очікуванням

Виходячи з цього, показником своєчасного передавання повідомлень вузлом зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) є ймовірність того, що час очікування початку передавання повідомлення ($t_{оч}$) не перевищить допустимого ($T_{оч_д}$) $P_{св_j}$ ($t_{оч} \le T_{оч_д}$).

За таких припущень, ймовірність того, що будь-яке повідомлення, що надходить заставне всі канали зв'язку, зайнятими передаванням повідомлень, що надійшли раніше, може бути визначена за другою формулою Ерланга:

$$P_S = \left(\frac{S}{S-Y} \frac{Y^s}{S!} \right) \Bigg/ \left(\sum_{k=0}^{S-1} \frac{Y^k}{k!} + \frac{S}{S-Y} \frac{Y^s}{S!} \right), \qquad (8)$$

де Y – інтенсивність навантаження, що надходить ($Y = \lambda / \mu$).

Середній час очікування для повідомлень, які застали всі канали зв'язку зайнятими, буде визначатися таким чином:

$$\overline{t_{оч}} = \frac{\overline{t_{пп}}}{S-Y}, \qquad \text{при } S \ge Y. \qquad (9)$$

Зрозуміло, що з ймовірністю 1 – Ps повідомлення, що надійшло, застане хоча б один канал вільним і почне передаватися ($t_{оч}$ = 0). В цьому випадку $P_{св_j}$ ($t_{оч} \le T_{оч_д}$) =1.

Ймовірність того, час очікування для повідомлень, які не застали всі S каналів зв'язку зайнятими, не перевищить допустимого ($T_{оч_д}$) (імовірність своєчасного передавання повідомлень вузлом зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил)), може бути визначена за формулою:

$$P_{св_j}\left(\overline{t_{оч}} \le T_{оч_д}\right) = 1 - e^{-\left(T_{оч_д} / \overline{t_{оч}}\right)} = 1 - e^{-(S-Y)\left(T_{оч_д} / \overline{t_{пп}}\right)}. \qquad (10)$$

Залежності ймовірності своєчасного передавання повідомлень вузлом зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) від параметрів СМО (кількості каналів S, інтенсивності навантаження, що надходить, Y та співвідношення допустимого часу $T_{оч_д} / \overline{t_{оч}}$) наведено на рис. 2.

При відомій кількості каналів S, відношенні $T_{оч_д} / \overline{t_{оч}}$ та заданих вимог до ймовірності $P_{св_j}$ ($t_{оч} \le T_{оч_д}$) визначення реальної пропускної здатності напрямку зв'язку λ_p може бути зведене до вирішення відносно $Y_{доп}$ нерівності

$$P_{св_j}\left(\overline{t_{оч}} \le T_{оч_д}\right) \ge 1 - e^{-(S-Y)\left(T_{оч_д} / \overline{t_{пп}}\right)}$$

та визначення $\lambda_p = Y_{âî ï} / \overline{t_c}$.

Значення допустимого навантаження $Y_{доп}$ напрямку зв'язку при відомій кількості каналів *S* відношенні $T_{оч_д} / \overline{t_{оч}}$ та заданій ймовірності $P_{св_j}$ = 0,9 наведено на рис. 3.

З наведених на рис. 2, 3 графіків випливає, що реальна пропускна спроможність напрямку зв'язку залежить від рівня вимог до своєчасності передавання інформації $P_{св_j}$ та від таких внутрішніх параметрів напрямку зв'язку, як кількість каналів зв'язку та інтенсивності передавання повідомлень μ, тобто від пропускної здатності напрямку зв'язку. В свою чергу, кількість каналів зв'язку на напрямку зв'язку в кожний конкретний інтервал часу Δt_j буде залежати від живучості вузла зв'язку та спроможності передавання повідомлень в умовах впливу радіоелектронних перешкод противника.

При цьому потрібно враховувати, що вузол зв'язку для авіації, ракетних військ і артилерії противника є груповим розосередженим об'єктом, який включає до 5 основних елементів, що розміщені на площі 2–3 км^2. Складність вузла зв'язку, як об'єкта ураження, обумовлюється функціональною зв'язаністю його основних елементів, що являють собою окремі цілі для засобів ураження противника.

З урахуванням цього, для оцінювання ймовірності ураження вузла зв'язку можна застосувати підхід, який ґрунтується на використанні схеми незалежних випробувань (схеми Бернуллі) [5]. Враховуючи функціональну зв'язаність основних елементів вузла зв'язку, можна припустити, що ураження хоча б одного з них приводить до відмови в передаванні окремого виду по напрямку зв'язку між пунктами управління. За такого припущення, за умовну ймовірність ураження вузла зв'язку може прийматися ймовірність ураження хоча б одного з його основних елементів та визначатися за формулою:

$$W_{ур} = P_в W_1, \qquad (11)$$

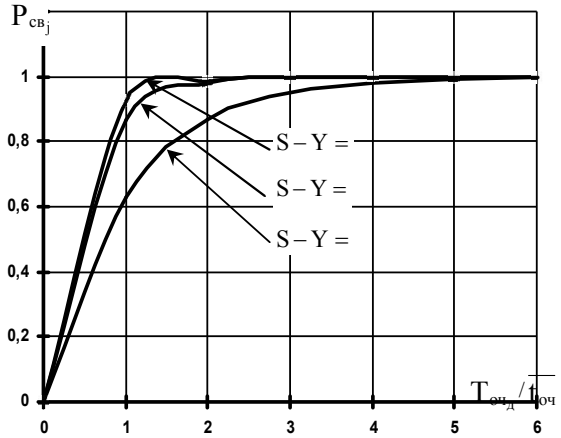

Рис. 2. Залежності ймовірності своєчасного передавання повідомлень від параметрів СМО

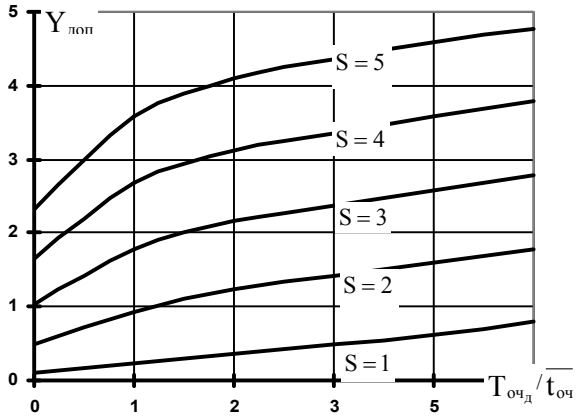

Рис. 3. Значення допустимого навантаження напрямку зв'язку від параметрів СМО

де $P_в$ – ймовірність виявлення вузла зв'язку засобами розвідки противника; W_1 – умовна ймовірність ураження вузла зв'язку (імовірність ураження хоча б одного з його основних елементів за умовою виявлення його противником).

Імовірність ураження хоча б одного елемента вузла зв'язку визначається за формулою:

$$W_1 = \sum_r C_L^r W^r (1-W)^{L-r} = 1-(1-W)^L, \quad r = \overline{1,R}, \quad (12)$$

де L – кількість ударів, що завдаються засобами ураження противника по елементах вузла зв'язку; R – кількість основних елементів у складі вузла зв'язку, од; W – імовірність ураження елемента вузла зв'язку.

Імовірність ураження елемента вузла зв'язку W може бути визначена за допомогою відомих методик оцінки ефективності застосування засобів ураження по різних типах об'єктів [6]. В основу запропонованих в [6] методик покладена залежність ймовірності ураження об'єкта засобом ураження від потужності бойового заряду і характеристик розсіювання точок наведення (падіння) засобу ураження на ціль.

Для спрощення практичних розрахунків ймовірність ураження елемента вузла зв'язку W доцільно визначати в такій послідовності.

1. Задається умовна ймовірність ураження вузла зв'язку $W_{1зад}$. Як правило, для проведення розрахунків $W_{1зад}$ приймається рівною 0,8.

2. Визначається ймовірність ураження елемента вузла зв'язку W для різної кількості ударів противника L за формулою

$$\lg(1-W) = \frac{\lg(1-W_{1зад})}{L}. \quad (13)$$

При цьому враховується, що по елементах вузла зв'язку застосовуються засоби ураження одного типу. Результати розрахунків ймовірності ураження елемента вузла зв'язку W для різної кількості ударів противника L та заданої імовірності ураження вузла зв'язку рівної 0,8 наведено на рис. 4.

В свою чергу, ймовірність виявлення вузла зв'язку засобами розвідки противника визначається за формулою [4]:

$$W_{â} = \frac{1 - \left[1 - (1 - k_i) P_{â_i}\right]^{t/\tau_ö}}{1 + \xi\, n_{óä}}, \quad (14)$$

де $P_{в_o}$ – ймовірність виявлення об'єкта засобами розвідки противника при відсутності заходів маскування (приймається в межах 0,9); $k_м$ – коефіцієнт ефективності заходів маскування; t – час ведення розвідки або виявлення демаскувальних ознак вузла зв'язку противником на визначеному інтервалі часу Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил), год (хв); τ – час знаходження вузла зв'язку в районі на визначеному інтервалі часу Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил), год (хв); ζ – ступінь правдоподібності удаваних елементів вузла зв'язку; n – кількість удаваних елементів вузла зв'язку, од.

Пункти управління АК, у складі яких знаходяться вузли зв'язку, є малорухомими об'єктами. Тому відношення t/τ можна прийняти рівним одиниці.

Коефіцієнт $k_м$ (табл. 1) враховує комплексний вплив захисних властивостей місцевості, вид та обсяг заходів маскування. Залежність ймовірності виявлення вузла зв'язку засобами розвідки противника від ефективності заходів маскування наведено на рис. 5.

Імовірність радіоелектронного подавлення каналів зв'язку вузла зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) РРЕПj визначається за формулою:

$$P_{РЕП_j} = P_{В_{РРТР_j}} k_{зн}\, P_{ЕП_j}, \quad (15)$$

де $P_{В_{РРТР_j}}$ – імовірність виявлення вузла зв'язку на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) засобами радіо- і радіотехнічної розвідки (РРТР) противника при вихідній захищеності і-го ПУ АК; $k_{зн}$ – коефіцієнт зниження ймовірності виявлення вузла зв'язку на інтервалі Δt_j

Таблиця 1

Значення коефіцієнту ефективності заходів маскування

Характер місцевості	Заходи маскування	Значення коефіцієнту $k_м$
Рівна, не пересічена	Об'єкт не замаскований і контрастно виділяється	0,01 – 0,05
Слабо пересічена	Об'єкт замаскований частково з використанням місцевих предметів і аерозолей	0,1 – 0,4
Пересічена	Об'єкт замаскований частково з використанням місцевих предметів, маскувальних сіток і аерозолей	0,4 – 0,6
Пересічена та лісиста	Об'єкт замаскований з використанням місцевих предметів, маскувальних сіток і аерозолей	0,6 – 0,8
Пересічена, лісиста, гірська	Об'єкт замаскований під фон місцевості з використанням місцевих предметів і маскувальних сіток, аерозолей	0,8 – 0,9

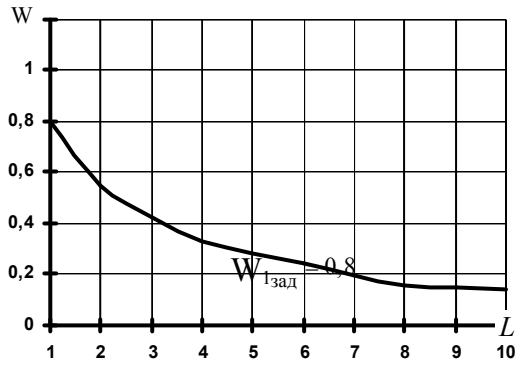

Рис. 4. Значення ймовірності ураження елемента вузла зв'язку від кількості ударів та заданої ймовірності ураження вузла

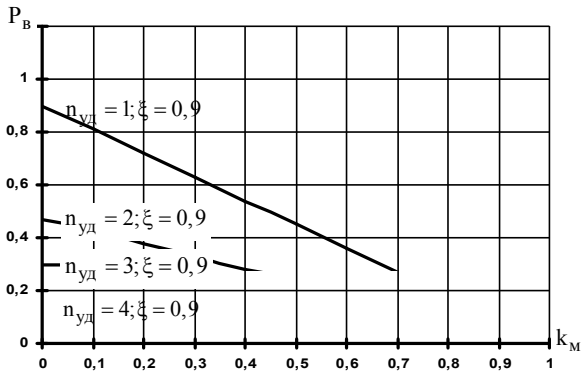

Рис. 5. Залежність ймовірності виявлення вузла зв'язку від ефективності заходів маскування

оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) засобами РРТР противника; $P_{ЕП_j}$ – імовірність енергетичного подавлення каналу радіозв'язку вузла зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил). Значення ймовірності виявлення вузла зв'язку на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) засобами радіо- і радіотехнічної розвідки (РРТР) противника при вихідній захищеності і-го ПУ АК наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Значення ймовірності виявлення вузла зв'язку засобами РРТР противника при вихідній захищеності ПУ АК

Пункти управління АК	Імовірність виявлення вузла зв'язку при вихідній захищеності пункту управління	Значення коефіцієнту зниження ймовірності виявлення вузла зав'язку засобами РРТР противника під час виконання s-го заходу протидії			
		введення радіомовчання	використання проводового та радіорелейного зв'язку	знищення 10 % засобів РРТР	знищення 30 % засобів РРТР
КП (ЗКП, ТПУ) АК	0,89	0,1	0,72	0,95	0,85
КП з'єднань	0,57	0,12	0,69	0,95	0,85
КП частин	0,15	0,11	0,33	0,95	0,85

Коефіцієнт зниження ймовірності виявлення вузла зв'язку на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) засобами РРТР противника при одночасному проведенні декількох заходів протидії визначається за формулою:

$$k_{зн} = \prod_s k_{зн_s}, \qquad s = \overline{1,S}, \qquad (16)$$

де $k_{зн_s}$ – коефіцієнт зниження ймовірності виявлення вузла зв'язку на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) засобами РРТР противника під час виконання s-го заходу протидії; S – кількість заходів протидії засобам РРТР противника, од.

Імовірність енергетичного подавлення каналу радіозв'язку вузла зв'язку і-го ПУ АК на інтервалі Δt_j оборонної операції оперативного угруповання військ (сил) можна визначити за даними, наведеними в табл. 3.

Узагальнені результати розрахунків величини відносного обсягу повідомлень, який реально може бути передано вузлами зв'язку ПУ АК по інформаційних напрямках, доцільно представляти у вигляді даних, які наведено в табл. 4.

Зрозуміло, що реальна величина відносного обсягу повідомлень, який реально може бути передано певним вузлом зв'язку ПУ АК по інформаційних напрямках в ході оборонної операції оперативного угруповання військ (сил), насамперед буде визначатися обраним способом застування АК.

Таблиця 3

Імовірність енергетичного придушення каналу радіозв'язку при потужності передавача завад 1500 Вт

Імовірність енергетичного подавлення каналу радіозв'язку	Відношення відстані зв'язку між абонентами до відстані між абонентом і передавачем перешкод					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$P_{ЕП_j}$	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95

Таблиця 4

Узагальнені результати розрахунків величини відносного обсягу повідомлень, який реально може бути передано вузлами зв'язку ПУ АК по інформаційних напрямках

Вузли зв'язку ПУ АК	Значення показників														
	α_i	Для періоду бойових дій Δt_j, $j=\overline{1,m}$,												$q_{i_п}=\sum_j I_j\Delta t_j$	$q_{i_р}=\sum_j I_j\Delta t_j P_{св_j}(1-P_{ур_j})P_{РЕП_j}$
		I_j			$P_{св_j}$			$P_{УР_j}$			$P_{РЕП_j}$				
		1	÷	m	1	÷	m	1	÷	m	1	÷	m		
№1															
№2															
...	...	...			...			...			...			...	...
№n															
Ефективність процесу передавання інформації ВЗ ПУ АК	Обсяг повідомлень, який потрібно передати вузлами зв'язку $Q_п=\sum_i \alpha_i q_{i_п}$														
	Обсяг повідомлень, який реально може бути передано вузлами зв'язку $Q_р=\sum_i \alpha_i q_{i_р}$														
	Відносна величину обсягу повідомлень, що можуть бути передані в ході оборонної операції $k_ї=Q_д/Q_ї$														

Висновок

Таким чином, запропонований в статті методичний підхід дозволяє кількісно оцінювати можливості системи зв'язку щодо своєчасного передавання інформації між ПУ АК з урахуванням зміни інтенсивності надходження (передавання) повідомлень за часовими інтервалами бойових дій та впливу противника на функціонування напрямків зв'язку. Отримані за допомогою запропонованої методики значення доцільно використовувати в подальшому для оцінювання та вироблення відповідних рекомендацій щодо своєчасного реагування органів управління на зміни в обстановці, прийняті обґрунтованих рішень та доведення їх до військ.

Список літератури

1. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. – М.: Сов. радио, 1972. – 552 с.

2. Методологічні засади обґрунтування раціональних форм та способів застосування угруповань військ (сил) / В.Г. Радецький, І.С. Руснак, О. М. Загорка та ін.; за заг. ред. С.О. Кириченка – К.: НАОУ, 2007. – 288 с.

3. Воєнна наука як фундаментальна основа наукових досліджень і підготовки фахівців вищих навчальних закладів Збройних Сил України: Підр. – Част. І. Методологія дослідження складних систем військового призначення / А.В. Крижний та ін.; за ред. В.Б. Толубко. – К.: НАОУ, 2002. – 559 с.

4. Исследование операций / Под ред. Б.Н. Юркова. – М.: ВИА, 1990. – 528 с.

5. Мильграм Ю.Г. Боевая эффективность авиационной техники и исследование операций / Ю.Г. Мильграм, И.С. Попов. – М.: ВВИА им. Жуковского, 1970. – 500 с.

6. Ануреев И.И. Применение математических методов в военном деле / И.И. Ануреев, А.Е. Татарченко. – М.: Воениздат, 1967. – 243 с.

Надійшла до редколегії 2.03.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Г.В. Пєвцов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНИВАНИЮ СВОЕВРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПУНКТАМИ УПРАВЛЕНИЯ АРМЕЙСКОГО КОРПУСА В ОБОРОННОЙ ОПЕРАЦИИ ОПЕРАТИВНОЙ ГРУППИРОВКИ ВОЙСК (СИЛ)

А.О. Горбатюк, В.В. Коваль

Предложен методический подход к оцениванию своевременной передачи информации пунктами управления армейского корпуса, который основывается на использовании методов теории вероятности и массового обслуживания.

Ключевые слова: *управление, время, информационное направление.*

METHODICAL APPROACH TO EVALUATION OF TIMELY INFORMATION TRANSFER BY POINTS OF MANAGEMENT OF ARMY CORPS IN DEFENSIVE OPERATION OF OPERATIVE GROUPMENT OF TROOPS (FORCES)

A.O. Gorbatyuk, V.V. Koval'

Methodical approach is offered to the evaluation of timely information transfer by the points of management of army corps which is based on the use of methods of probability and mass service theory.

Keywords: *management, time, informative direction.*