

максимальне збільшення ймовірності ураження заданої номенклатури важкоброньованих цілей у визначених умовах бойового застосування;

задачу параметричного синтезу третього рівня, яка полягає у виборі сукупності параметрів озброєння, до боекомплекту якого планується включити БПС, що розробляється;

задачу параметричного синтезу четвертого рівня, яка полягає у передбаченні втрати можливості ураження заданої номенклатури важкоброньованих цілей у зв'язку з покращенням їх рівня захисту.

Список літератури

1. Григорян В.А., Белобородько А.Н., Дорохов Н.С. и др. Частные вопросы конечной баллистики [Под ред. В.А. Григоряна]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 592 с.

2. Боекомплект отечественных танков Т-64/72/80/90 БОПС (Бронейные оперенные подкалиберные снаряды) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bvt.narod.ru>

3. Tank Protection Levels [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://collinsj.tripod.com/protect.htm>

4. Захаров В.М., Хорев И.Е., Корнеев А.И. О расчете бронепробиваемости в широком диапазоне скорости встречи // Оборонная техника. – 1975. – № 8. – С. 27-32.

5. Григорян В.А., Юдин Е.Г., Терехин И.И. и др. Защита танков [Под ред. В.А. Григоряна]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 327 с.

6. Хитрик В.О., Куля Б.М., Стариков В.П., Чепков И.Б., Васильковский М.И. Перспективы защиты основного танка // Сборник научных трудов. – К.: ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 1998. – № 1. – С. 8-13.

7. Балаганский И.А., Мерзиевский Л.А. Действие средств поражения и боеприпасов: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТ, 2004. – 408 с.

8. Смирнов Л.И. Основы проектирования оперенных снарядов к гладкоствольным артиллерийским орудиям. Учебное пособие. – Л.: Изд-во ЛМИ, 1990. – 137 с.

Рецензент: С.В. Лапицький, д.т.н., проф., Центральный научно-дослідний інститут озброєння та військової техніки ЗС України, Київ.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ БРОНЕБОЙНО-ПОДКАЛИБЕРНЫХ БОЕПРИПАСОВ

А.Ю. Ларин

В работе дана оценка современного состояния бронейно-подкалиберных снарядов для 120-мм и 125-мм танковых гладкоствольных пушек. Рассмотрены вопросы влияния конструкции активных частей бронейно-подкалиберных снарядов на их бронепробивную способность. Определены проблемы развития этого типа боеприпасов.

Ключевые слова: бронейно-подкалиберный снаряд, комбинированная броня, бронейный сердечник, способность к бронепробитию.

THE ANALYSIS OF A CONDITION AND DEVELOPMENT PROBLEMS ARMOUR PIERCING FIN STABILIZED DISCARDING SABOT SHELL

A. Larin

The estimation of a modern condition armour piercing fin stabilized discarding sabot shell for 120 mm and 125 mm tank smoothbore guns is in-process given. Questions of effect of a design of active units APFSDS on them penetration are observed. Problems of development of this type of an ammunition are defined.

Keywords: fin stabilized discarding sabot, composite armour, armour-piercing, armour penetration.

УДК 623.62+621.391.037

Е.В. Лучук¹, П.О. Міроненко², А.О. Попов³, О.Ю. Смольков²

¹Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

²Національний університет оборони України, Київ

³Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки, Київ

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ СУЧАСНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ ТА ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ

Розглянута методика експериментальної оцінки завадозахищеності сучасних та перспективних систем зв'язку та передачі інформації. Визначені показники завадозахищеності угруповання засобів зв'язку та передачі інформації. Показані особливості експериментальної оцінки завадозахищеності цифрових систем зв'язку та передачі інформації.

Ключові слова: засоби зв'язку та передачі інформації, завадозахищеність, завадостійкість

Сучасний етап розвитку збройних сил провідних держав світу характеризується зосередженням основних зусиль на вдосконаленні систем радіозв'язку як одного з найважливіших компонентів забезпечення інформаційної переваги в ході ведення бойових дій з'єднаннями і частинами сухопутних військ. Накопичений збройними силами розвинутих країн досвід і досягнутий технологічний рівень дозволяють їм найближчим часом перейти до оснащення військ передовими інформаційними системами («тактичний Інтернет») і засобами передачі інформації, що якісно змінюють рівень інформаційного забезпечення бойових дій за рахунок додаткового збільшення обсягів і оперативності одержуваної інформації при реалізації мережевого доступу на всіх рівнях управління. При цьому найбільша увага приділяється розвитку інформаційного забезпечення тактичної ланки, щоб максимально скоротити цикл безпосереднього управління в умовах швидкоплинної тактичної і радіоелектронної обстановки.

Однак в ході розробки та прийняття на озброєння сучасних та перспективних засобів зв'язку та передачі інформації (ЗЗП), а також на стадії експлуатації зразків, прийнятих на озброєння, постає питання визначення ступеня їх завадозахищеності. Це питання обумовлено декількома аспектами. По-перше, технічні умови (ТУ) далеко не кожного радіоелектронного засобу (РЕЗ) передбачають наявність чітко визначених технічних вимог щодо завадостійкості та завадозахищеності. По-друге, не всі РЕЗ (в тому числі ЗЗП), що приймаються на озброєння, проходять випробування в умовах впливу завад. По-третє, наявність окремого пункту ТУ ЗЗП щодо завадостійкості та завадозахищеності не гарантує його успішного функціонування в умовах реальної завадової обстановки навіть за відсутності навмисних завад в межах угруповання РЕЗ, що створюється.

Під завадозахищеністю ЗЗП розуміють його спроможність виконувати завдання в умовах радіоелектронного подавлення (РЕП). РЕП передбачає наявність етапу інформаційного забезпечення процесу РЕП – радіоелектронну розвідку (РЕР). Якщо позначити P_{PEP} – імовірність визначення в ході ведення РЕР параметрів ЗЗП, необхідних для організації РЕП, а P_{PEI} – імовірність порушення роботи ЗЗП у результаті РЕП, то показник завадозахищеності P_{ZZ} ЗЗП можна представити в наступній формі [1]:

$$P_{ZZ} = 1 - P_{PEP} P_{PEI} \quad (1)$$

Імовірність P_{PEP} кількісно відображає властивість прихованості, під якою розуміється спроможність ЗЗП протистояти заходам РЕР, спрямованим на виявлення факту його роботи, і визначається показником P_{CKP} , рівним $P_{CKP} = 1 - P_{PEP}$.

Імовірність P_{PEP} залежить від спроможності ЗЗП виконувати завдання при дії завад. Тому величина P_{ZC} рівна $P_{ZC} = 1 - P_{PEP}$, може бути прийнята як показник завадостійкості ЗЗП, що визначає імовірність виконання ним своїх функцій в умовах завад.

Таким чином, як видно з формули (1), завадозахищеність ЗЗП P_{ZZ} визначається його прихованістю P_{CKP} і завадостійкістю P_{ZC} [2]:

$$P_{ZZ} = P_{CKP} + P_{ZC} - P_{CKP} P_{ZC} \quad (2)$$

Однак якщо з оцінкою завадозахищеності окремого ЗЗП за виразами (1), (2) складношів, як правило, не виникає, то використовувати дані співвідношення для визначення інтегрального ступеня завадозахищеності певного угруповання ЗЗП дуже проблематично. Це потребує пошуку не надто затратних шляхів отримання інформації щодо дійсного стану завадозахищеності угруповання ЗЗП, що знаходяться на озброєнні або плануються до прийняття на озброєння.

Дослідженням завадостійкості та завадозахищеності окремих зразків ЗЗП присвячено багато робіт (наприклад, [3–7]), але шляхи визначення інтегральних показників завадозахищеності угруповання ЗЗП в цілому потребують окремого вивчення та подальших досліджень.

Метою роботи є дослідження можливих шляхів отримання експериментальної оцінки завадозахищеності сучасних та перспективних систем зв'язку та передачі інформації (в складі угруповання ЗЗП) під час проведення випробувань та заходів бойової підготовки військ.

Для отримання такої оцінки пропонується виконати ряд наступних умов.

По-перше, необхідно забезпечити функціонування об'єкта дослідження – угруповання ЗЗП, що створюється на початку проведення випробувань або заходів з бойової підготовки військ. По-друге, необхідно забезпечити функціонування складової суб'єкта дослідження, а саме, підсистеми РЕП, до якої може входити сучасний (той, що стоїть на озброєнні) або перспективний (той, що планується до прийняття на озброєння) комплекс РЕБ з ЗЗП. З метою подальшої формалізації завдання дослідження слід обрати відносну прямокутну систему координат (відносно позицій засобів РЕП і управління комплексу РЕБ) таким чином, що вісь абсцис (Ох) проходить через позиції засобів перешкод комплексу РЕБ, а вісь ординат (Оу) проходить через позицію засобу управління комплексу РЕБ, а координати засобів перешкод і управління комплексу РЕБ обрані згідно з табл. 1 (рис. 1).

Таблиця 1

Координати засобів РЕП і управління комплексу РЕБ

Найменування складової комплексу РЕБ	Якісна ознака позиції	Координата позиції по осі абсцис (x-координата), м	Координата позиції по осі ординат (y-координата), м	Умове позначення позиції
Пост управління	центральна	0	$-5000 - n \cdot 10000$	MC(xC,yC)
Пост РЕП	правобічна	$10000 \cdot m$	$-n \cdot 10000$	MR1(x R1,y R1)
Пост РЕП	лівобічна	$-10000 \cdot m$	$-n \cdot 10000$	ML1(x L1,y L1)

Примітка. m – масштаб ширини району утворення радіоелектронної обстановки по фронту, $m = 1.0 \dots 2.0$;
 n – кратність пересування комплексу РЕБ для зміни ступеня впливу завадами на ЗЗПІ, $n = 0, 1, 2$ (сильні, середні та слабкі завади відповідно).

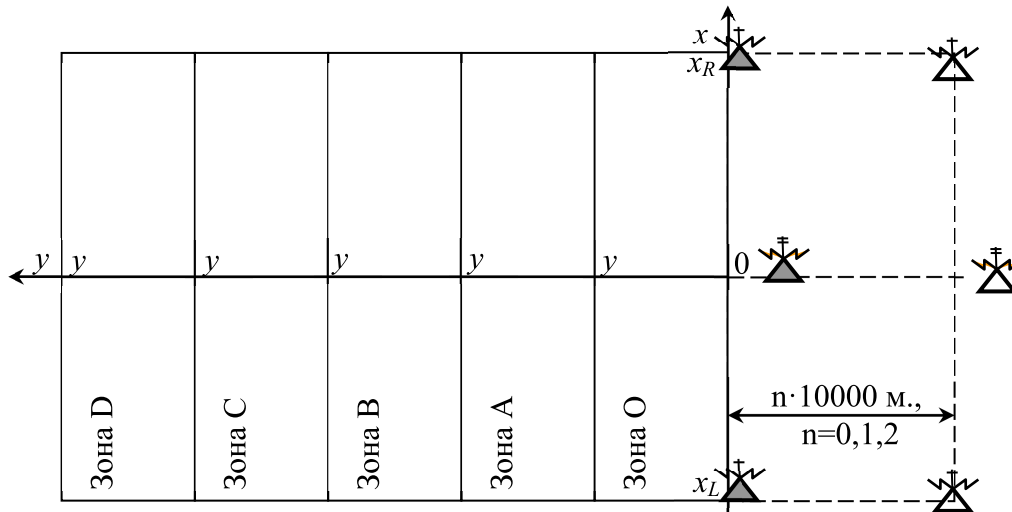


Рис. 1. Зони радіоподавлення комплексу радіоелектронної боротьби

Координати $MR1(xR1, yR1)$, $ML1(xL1, yL1)$ правобічної та лівобічної позицій постів РЕП відповідно визначають прямокутний район утворення радіоелектронної обстановки, який умовно розподілений навпіл віссю ординат (Oy) (див. рис. 1). За функціональним призначенням прямокутний район утворення радіоелектронної обстановки доцільно умовно розподілити на п'ять зон: зону O, зону A, зону B, зону C та зону D,

характеристики яких наведені у табл. 2. З метою суттєвого полегшення отримання оцінки завадозахищеності ЗЗПІ доцільно визначити часовий графік функціонування ЗЗПІ, завадозахищеність яких досліджуються. Такий графік повинен задовольняти наступним вимогам. Радіообмін здійснюється в радіомережах, які визначені у табл. 3.

Таблиця 2

Характеристики функціональних зон району утворення радіоелектронної обстановки

Найменування зони та її функціональне призначення	Ордината ближньої межі зони, м	Ордината дальньої межі зони, м	Координати межі праворуч/ліворуч, м	Умове позначення позиції радіоелектронного об'єкта в зоні
Зона O (зона зосередження ЗЗПІ, РЕП яких заборонено)	0	$yO=5000$	$xR1=10000 \cdot m$, $xL1=-10000 \cdot m$	$Oi(x, y, i)$
Зона A (зона зосередження ЗЗПІ, які підлягають РЕП та відносяться до об'єктів ланки рота-взвод 1-го еш.)	$yO=5000$	$yA=7500$	$xR1=10000 \cdot m$, $xL1=-10000 \cdot m$	$Ai(x, y, i)$
Зона B (зона зосередження ЗЗПІ, які підлягають РЕП та відносяться до об'єктів ланки батальйон 1-го еш.)	$yA=7500$	$yB=10000$	$xR1=10000 \cdot m$, $xL1=-10000 \cdot m$	$Bi(x, y, i)$
Зона C (зона зосередження ЗЗПІ, які підлягають РЕП та відносяться до об'єктів ланки бригада, адн 1-го еш.)	$yB=10000$	$yC=15000$	$xR1=10000 \cdot m$, $xL1=-10000 \cdot m$	$Ci(x, y, i)$
Зона D (зона зосередження ЗЗПІ, які підлягають РЕП та відносяться до об'єктів типу ПУ АК 1-го еш., ПУ частин 2-го еш. (резервів, що вводяться))	$yC=15000$	$yD=20000$	$xR1=10000 \cdot m$, $xL1=-10000 \cdot m$	$Di(x, y, i)$

Таблиця 3

Перелік радіомереж між радіоелектронними об'єктами, в яких здійснюється радіообмін з метою оцінки завадозахищеності угруповання ЗЗПІ

Головний радіоелектронний об'єкт, його умовне позначення, умовний номер радіомережі	Підпорядкований радіоелектронний об'єкт, його умовне позначення	Діапазон роботи ЗЗПІ	Належність до функціональної зони
ПУ рот в зоні А: Аі р/м № Аі,ј	ПУ взводів в зоні А: аі	3...30, 30...100 МГц	зона А
ПУ батальйону в зоні В: Ві; р/м № Ві,ј	ПУ рот в зоні А: Аі	3...30, 30...100 МГц	зона В, зона А
ПУ бригади в зоні С, Сі; р/м № Сі,ј	ПУ батальйону в зоні В: Ві	3...30, 30...100 МГц	зона С, зона В
ПУ АК в зоні D, Dі; р/м № Dі,ј	ПУ бригад в зоні С: Сі	3...30, 30...100 МГц	зона D, зона С

Примітка. і – номер об'єкта, j – номер радіомережі.

Час роботи кожної із визначених радіомереж доцільно розподілити таким чином, що, по-перше, радіообмін в кожній радіомережі зон А, В, С, D має меандровий характер з періодом 2 хв (тривалість роботи – 1 хв, тривалість паузи – 1 хв); по-друге, повний цикл радіообміну у всіх радіомережах розпочинається та закінчується з початком кожної цілої години астрономічного часу. Зміст повного циклу радіообміну у всіх радіомережах проходить наступні фази: 1-ша фаза (тривалість 5 хв) – здійснення радіообміну в р/м № Аі,ј; 2-га фаза (тривалість 5 хв) – здійснення радіообміну в р/м № Ві,ј; 3-тя фаза (тривалість 5 хв) – здійснення

радіообміну в р/м № Сі,ј; 4-та фаза (тривалість 5 хв) – здійснення радіообміну в р/м № Dі,ј; 5-та фаза (тривалість 10 хв) – здійснення одночасного радіообміну в р/м № Аі,ј та р/м № Ві,ј; 6-та фаза (тривалість 10 хв) – здійснення одночасного радіообміну в р/м № Ві,ј та р/м № Сі,ј; 7-ма фаза (тривалість 10 хв) – здійснення одночасного радіообміну в р/м № Сі,ј та р/м № Dі,ј; 8-ма фаза (тривалість 10 хв) – здійснення одночасного радіообміну в р/м № Аі,ј; р/м № Ві,ј; р/м № Сі,ј та р/м № Dі,ј.

Часовий графік функціонування ЗЗПІ зі складу радіоелектронних об'єктів у визначених зонах наведений у табл. 4.

Таблиця 4

Графік функціонування ЗЗПІ радіоелектронних об'єктів у зонах

Умовний номер радіомережі	Ланка управління	Зона	Хвилини кожної години астрономічного часу, номер фази														
			00	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	00		
Аі,ј	рота-взвод	А						••••	••••							••••	••••
Ві,ј	батальйон-рота	В,А			••••			••••	••••	••••	••••					••••	••••
Сі,ј	бригада-батальйон (адн)	С,В				••••						••••	••••	••••	••••	••••	••••
Dі,ј	АК-бригада	D,С					••••							••••	••••	••••	••••

Експериментальна оцінка завадозахищеності аналогових ЗЗПІ у зоні контролю здійснюється наступним чином. Забезпечується включення в роботу ЗЗПІ в радіомережах з умовними номерами Аі,ј, Ві,ј, Сі,ј, Dі,ј, та комплексу РЕБ. При кожному ЗЗПІ в кожній радіомережі забезпечується присутність контролюючої особи, яка на кожному l-му циклі випробування здійснює облік часу

$T_{j,k,PEP}^l$ радіоелектронного подавлення k-го ЗЗПІ j-ї радіомережі. Всього проводиться ціле число $L = 4...8$ циклів випробування, при цьому протягом кожного циклу кожною контролюючою особою при k-му ЗЗПІ j-ї радіомережі набирається статистика (множина) $\{T_{j,k,PEP}^l\}$ часу радіоелектронного подавлення k-го ЗЗПІ j-ї радіомережі. Після

завершення останнього, L-го циклу випробування здійснюється оцінка заводозахищеності ЗЗПІ на кожному окремому циклі випробування та загальна оцінка заводозахищеності ЗЗПІ за весь період випробування за наступними формулами.

Оцінка заводозахищеності ЗЗПІ Eff_{33l} на кожному окремому l-му циклі випробування визначається виразом

$$E_{33l} = 1 - \frac{\sum_j T_{j,PEP}^l}{\sum_j T_j^l}, \quad (3)$$

Час роботи ЗЗПІ j-ї радіомережі на l-му циклі випробування

Умовний номер радіомережі	Ланка управління	Зона	Час роботи ЗЗПІ j-ї радіомережі, с.
Ai,j	рота-взвод	A	1200
Bi,j	батальйон-рота	B,A	1680
Si,j	бригада-батальйон (адн)	C,B	1680
Di,j	АК-бригада	D,C	1200

Таблиця 5

Оцінка заводозахищеності ЗЗПІ Eff_{33l} за весь період випробувань із L циклів визначається наступним виразом

$$Eff_{33} = 1 - \frac{\sum_{l=1}^L \sum_j T_{j,PEP}^l}{\sum_{l=1}^L \sum_j T_j^l}, \quad (4)$$

де $T_{j,PEP}^l$ – час радіоелектронного подавлення ЗЗПІ j-ї радіомережі на l-му циклі випробування;

$$T_{j,PEP}^l = \frac{1}{n_j} \sum_{k=1}^{n_j} T_{j,k,PEP}^l;$$

n_j – кількість ЗЗПІ у j-ї радіомережі;

T_j^l – час роботи ЗЗПІ j-ї радіомережі на l-му циклі випробування, який визначається згідно з табл. 5;

L – кількість циклів випробувань.

Ступінь заводового впливу на ЗЗПІ з боку комплексу РЕБ можна змінювати шляхом пересування комплексу РЕБ на певну відстань ($n \cdot 10000$ м, $n = 0, 1, 2$) в тиловому напрямку у відповідності з табл. 1, забезпечуючи при цьому умови впливу сильних, середніх та слабких завод.

Експериментальна оцінка заводозахищеності цифрових ЗЗПІ має деякі особливості та здійснюється наступним чином. Забезпечується включення в роботу цифрових ЗЗПІ в радіомережах з умовними номерами Ai,j, Bi,j, Si,j, Di,j та комплексу РЕБ, спроможного здійснювати РЕП

де $T_{j,PEP}^l$ – час радіоелектронного подавлення ЗЗПІ j-ї радіомережі на l-му циклі випробування,

$$T_{j,PEP}^l = \frac{1}{n_j} \sum_{k=1}^{n_j} T_{j,k,PEP}^l;$$

n_j – кількість ЗЗПІ у j-ї радіомережі;

T_j^l – час роботи ЗЗПІ j-ї радіомережі на l-му циклі випробування, який у відповідності із графіком функціонування ЗЗПІ радіоелектронних об'єктів (табл. 4) визначається згідно з табл. 5.

цифрових ЗЗПІ. Часовий графік функціонування цифрових ЗЗПІ зі складу радіоелектронних об'єктів у визначених зонах може не відрізнятися від графіка, наведеного у табл. 4.

Відмінність методики визначення заводозахищеності цифрових ЗЗПІ від методики оцінки ефективності аналогових ЗЗПІ полягає в наступному. По-перше, присутність контролюючої особи при кожному k-му ЗЗПІ j-ї радіомережі вже не обов'язкова. По-друге, на кожному l-му циклі випробування у період часу T_j^l у кожній j-ї радіомережі здійснюється передача I_j^l біт інформації, при цьому забезпечується, щоб перепускна здатність кожної j-ї радіомережі дорівнювала I_j^l / T_j^l .

Після завершення кожного l-го циклу випробування на кожному k-му ЗЗПІ j-ї радіомережі інформація, яка була адекватно прийнята у вигляді переданого повідомлення, формується у файл об'ємом $I_{j,k,PEP}^l$ (біт). Всього проводиться ціле число $L = 4 \dots 8$ циклів випробування, при цьому протягом кожного циклу при k-му ЗЗПІ j-ї радіомережі накопичується статистика (множина) $\{I_{j,k,PEP}^l\}$ кількості інформації у вигляді окремо сформованих файлів даних, що була адекватно прийнята в ході радіоелектронного подавлення k-го ЗЗПІ j-ї радіомережі. Після завершення останнього, L-го циклу випробування здійснюється оцінка заводозахищеності цифрових ЗЗПІ на кожному окремому циклі випробування та загальна оцінка

завадозахищеності ЗЗП за весь період випробування за наступними формулами.

Оцінка завадозахищеності цифрових ЗЗП Eff_{33l} на кожному окремому l -му циклі випробування визначається виразом

$$Eff_{33l} = 1 - \frac{\sum_j I_{j,PEP}^l}{\sum_j I_j^l}, \quad (5)$$

де $I_{j,PEP}^l$ – об'єм файлу з інформацією, яка була адекватно прийнята у вигляді переданого повідомлення, що формується у ході радіоелектронного подавлення ЗЗП j -ї радіомережі на l -му циклі випробування,

$$I_{j,PEP}^l = \frac{1}{n_j} \sum_{k=1}^{n_j} I_{j,k,PEP}^l;$$

n_j – кількість ЗЗП у j -ій радіомережі;

I_j^l – кількість інформації (біт), яка

передається у період часу T_j^l у кожній j -й радіомережі на l -му циклі випробування, який у відповідності із графіком функціонування ЗЗП радіоелектронних об'єктів (табл. 4), визначається згідно з табл. 5.

Оцінка завадозахищеності цифрових ЗЗП Eff_{33l} за весь період випробувань із L циклів визначається наступним виразом

$$Eff_{33} = 1 - \frac{\sum_{l=1}^L \sum_j I_{j,PEP}^l}{\sum_{l=1}^L \sum_j I_j^l}, \quad (6)$$

де $I_{j,PEP}^l$ – об'єм файлу з інформацією, яка була адекватно прийнята у вигляді переданого повідомлення, що формується у ході радіоелектронного подавлення ЗЗП j -ї радіомережі на l -му циклі випробування,

$$I_{j,PEP}^l = \frac{1}{n_j} \sum_{k=1}^{n_j} I_{j,k,PEP}^l;$$

n_j – кількість ЗЗП у j -й радіомережі;

I_j^l – кількість інформації (біт), яка

передається у період часу T_j^l у кожній j -й радіомережі на l -му циклі випробування, який визначається згідно з табл. 5;

L – кількість циклів випробувань.

Якісна оцінка оперативно-тактичної ефективності функціонування системи зв'язку та передачі інформації (угруповання ЗЗП) за весь період випробувань із L циклів визначається згідно з формулою (4) для аналогових ЗЗП і формулою (6) для цифрових ЗЗП за табл. 6.

Таблиця 6

Загальна якісна оцінка оперативно-тактичної ефективності функціонування угруповання ЗЗП за весь період випробувань

Отриманий показник завадозахищеності Eff_{33} (за формулами (4), (6))	Якісний ступінь стійкості управління в умовах відсутності завад	Якісний ступінь стійкості управління в умовах впливу слабких завад ($n = 2$)	Якісний ступінь стійкості управління в умовах впливу середніх завад ($n = 1$)	Якісний ступінь стійкості управління в умовах впливу сильних завад ($n = 0$)
0...0,35	Зрив управління	Зрив управління в умовах слабких завад	Зрив управління в умовах середніх завад	Зрив управління в умовах сильних завад
0,35...0,5	Порушення управління	Порушення управління в умовах слабких завад	Порушення управління в умовах середніх завад	Порушення управління в умовах сильних завад
0,5...0,75	Утруднення управління	Утруднення управління в умовах слабких завад	Утруднення управління в умовах середніх завад	Утруднення управління в умовах сильних завад
0,75...1	Без істотного утруднення управління	Без істотного утруднення управління в умовах	Без істотного утруднення управління в умовах середніх завад	Без істотного утруднення управління в умовах сильних завад

**Загальна якісна оцінка оперативного-тактичної ефективності функціонування угруповання ЗЗП
за весь період випробувань**

Отриманий показник заводозахищеності $Eff_{ЗЗ}$ (за формулами (4), (6))	Якісний ступінь стійкості управління в умовах відсутності завод	Якісний ступінь стійкості управління в умовах впливу слабких завод (n = 2)	Якісний ступінь стійкості управління в умовах впливу середніх завод (n = 1)	Якісний ступінь стійкості управління в умовах впливу сильних завод (n = 0)
		слабких завод		

Висновки

1. Наведені у статті методики дозволяють експериментальним шляхом оцінювати заводозахищеність будь-якого угруповання ЗЗП (системи управління, системи зв'язку) як в умовах впливу спеціально організованих завод, так і в умовах взаємних (ненавмисних) завод ЗЗП, що мають місце при розгортанні угруповання ЗЗП.

2. Наведені у статті методики дозволяють експериментальним шляхом оцінювати заводозахищеність угруповання ЗЗП будь-якого якісного складу (як аналогових, так і цифрових). Остання обставина дозволить виявляти недоліки з питань забезпечення необхідного рівня заводостійкості та заводозахищеності ЗЗП, допущені на різних стадіях розробки та випробувань перспективних цифрових ЗЗП, прийняття яких на озброєння очікується вже найближчим часом.

3. Застосування наведених методик дозволить виявляти доцільні шляхи підвищення прихованості та заводостійкості ЗЗП, що розробляються та випробуються, а також досягати оптимального співвідношення між цими двома складовими заводозахищеності.

4. Слід зазначити, що поняття заводозахищеності, на відміну від заводостійкості, має дуже відносний характер, який обумовлено співвідношенням рівня розвитку, з одного боку, ЗЗП, а з іншого боку, засобів радіоелектронної розвідки і радіоелектронного подавлення, призначених для радіоелектронної

протидії ЗЗП. Тому отримані високі показники за формулами (4) та (6) можуть свідчити не про добрий та сучасний стан розвитку ЗЗП, а про значно гірший стан розвитку засобів радіоелектронної розвідки та радіоелектронного подавлення.

Список літератури

1. Тузов Г.И. и др. Помехозащищенность радиосистем со сложными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 264 с.
2. Защита от радиопомех. [Под ред. М.В. Максимова]. – М.: Сов. радио, 1976. – 496 с.
3. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации // А.Г. Зюко, А.И. Фалько, И.П. Панфилов и др. [Под ред. А.Г. Зюко]. – М.: Радио и связь, 1985. – 272 с.
4. Фомин А.Ф. Помехоустойчивость систем передачи непрерывных сообщений. – М.: Сов. радио, 1975. – 352 с.
5. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.
6. Лебедянец В.В., Качан Д.С., Морозов Е.В. К оценке помехоустойчивости инвариантной системы связи // Вестник СибГУТИ. – Н., 2009. – № 4. – С. 68-72.
7. Сивов В.А. Сравнительная оценка помехоустойчивости и пропускной способности систем связи с разделением каналов по форме сигналов // Радиотехника, 1983. – № 6. – С. 41-45.

Рецензент: В.М. Корольов, д.т.н., с.н.с., Академія сухопутних військ, Львів.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Э.В. Лучук, П.А. Мироненко, А.А. Попов, А.Ю. Смольков

Рассмотрена методика экспериментальной оценки помехозащищенности современных и перспективных систем связи и передачи информации. Определены показатели помехозащищенности группировки средств связи и передачи информации. Показаны особенности экспериментальной оценки помехозащищенности цифровых систем связи и передачи информации.

Ключевые слова: средства связи и передачи информации, помехозащищенность, помехоустойчивость.

EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE MODERN AND PERSPECTIVE COMMUNICATION SYSTEMS

JAM IMMUNITY

E. Luchuk, P. Mironenko, A. Popov, A. Smolkov

Methodic of experimental evaluation of the modern and perspective communication systems jam immunity is regarded. Indexes of communication means group jam immunity are determined. Features of experimental evaluation of the modern and perspective communication systems jam immunity are shown.

Keywords: communication means, jam immunity, noise immunity.