

УДК 519.621.876

О.М. Семененко¹, к.т.н., с.н.с.**О.Г. Водчиць**², к.т.н., доц.**О.Ю. Коркін**³**О.С. Паюк**²¹Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна²Військова кафедра Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна³Військова академія (м. Одеса), Україна

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИДІЇ ЗАСОБАМ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ПРОТИВНИКА (КОНТРАРАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ)

У статті авторами акцентується увага на необхідності проведення досліджень подальшого розвитку за напрямком активної боротьби з сучасними високоефективними засобами радіоелектронної боротьби – контррадіоелектронна боротьба, а також наведений методичний підхід до оцінювання ефективності ведення контррадіоелектронної боротьби.

Ключові слова: радіоелектронне подавлення, радіоелектронна боротьба, контррадіоелектронна боротьба, оцінка ефективності.

Постановка проблеми

За сучасних умов розвитку озброєння, сьогодні не можливо уявити проведення будь-якої наземної, повітряної та морської операції без застосування засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ). Вивчення досвіду війн та воєнних конфліктів останніх 10–15 років [1,3], свідчить, що вирішення бойових завдань здійснюється в умовах протидії високоефективних наземних та бортових засобів РЕБ противника [1-6]. РЕБ стала обов'язковим компонентом системи ведення бойових дій. Нині, акцент РЕБ активно зміщується в: інформаційно-інтелектуальну сферу; підготовки та прийняття рішень; планування операції (бою) та керівництва ними; перехід від виконання окремих оперативних (бойових) завдань військами до всебічного багатофункціонального ведення РЕБ в інтересах угруповання військ чи Збройних Сил (ЗС) у цілому. Сучасні підходи щодо подальшого розвитку засобів та систем РЕБ чітко визначають наявність тенденцій випереджальної розробки цих засобів та систем з урахуванням прогнозів розвитку засобів та систем радіоелектронного захисту (РЕЗх), а не лише реагування на зміну радіоелектронної обстановки, як це було в минулому.

Аналіз останніх досягнень і публікацій

Бойові можливості сучасних засобів ведення повітряної війни, значною мірою, залежать від надійного функціонування бортових радіоелектронних засобів (РЕЗ) та систем управління зброєю. Тому в ході бойових дій, кожна з воюючих сторін буде прагнути максимально дезорганізувати роботу РЕЗ і засобів управління зброєю противника, та всіма способами забезпечити стійку роботу своїх РЕЗ, для досягнення мети виконання поставленого бойового завдання. Тому, підвищення можливостей власних ЗС шляхом зниження ефективності дії систем та засобів РЕБ противника є сьогодні достатньо актуальним науковим та практичним питанням. Йому приділяється багато уваги з боку іноземних та українських фахівців як під час модернізації наявних так і розробки нових типів озброєння [1–16].

Це завдання, під час ведення повітряного бою, покладено на засоби радіоелектронного подавлення (РЕП) індивідуального захисту літака (станція активних перешкод індивідуального захисту (САП ІЗ)), місце та роль яких у сучасних видах бойових дій постійно зростає, що пов'язано з прямою залежністю живучості літака та виконання їм бойового завдання [1-4]. Так, наприклад,

долаючи систему ППО без використання засобів РЕБ, показник живучості літака складає всього 0,01–0,35 [2], а з використанням засобів РЕБ, його живучість збільшується: при використанні засобів індивідуального захисту до 0,44 [4]. Сумісне використання засобів індивідуального та колективного захисту підвищує показник живучості літака до 0,85 [1]. Комплексне використання засобів РЕБ до 0,95 [1]. Ймовірність виживання літака збільшується, унаслідок цього збільшується кількість потрібних противнику, сучасних засобів ураження, які мають велику вартість. Великий стрибок у теорії та практиці розвитку засобів РЕБ вимагає негайної уваги до можливості зниження ефективності засобів РЕБ, з метою підвищення ефективності бортового комплексу управління зброєю в повітряному бою.

На основі аналізу сучасного стану та перспектив розвитку й модернізації бортових радіолокаційних станцій (БРЛС) літаків-випишувачів та станцій САП ІЗ, як об'єктів РЕП можна зробити висновок, що розробці способів та пристроїв захисту від перешкод, для підвищення ефективності використання бортових систем управління зброєю, завжди приділялася особлива увага, але питання активної протидії сучасним САП ІЗ поки що тільки активно досліджується. Тому питання підвищення ефективності бойового застосування випишувачів та його системи управління зброєю (СУЗ), в умовах перешкод, пропонується досягати шляхом введення перспективного напрямку розвитку засобів РЕБ – контррадіоелектронна протидія (подавлення) (КРЕП). Уперше цей термін з'явився в літературі в 1976 році [7]. Під цим поняттям розуміється не просто підвищення перешкодозахищеності БРЛС літака-випишувача, а і процес активної протидії станціям перешкод, тобто подавлення самих засобів радіоелектронного подавлення, а саме, станцій перешкод та їх інформаційних підсистем (станції попередження про опромінення (СПО), автоматів постановки перешкод (АПП), розвідувальних систем тощо) (рис. 1).

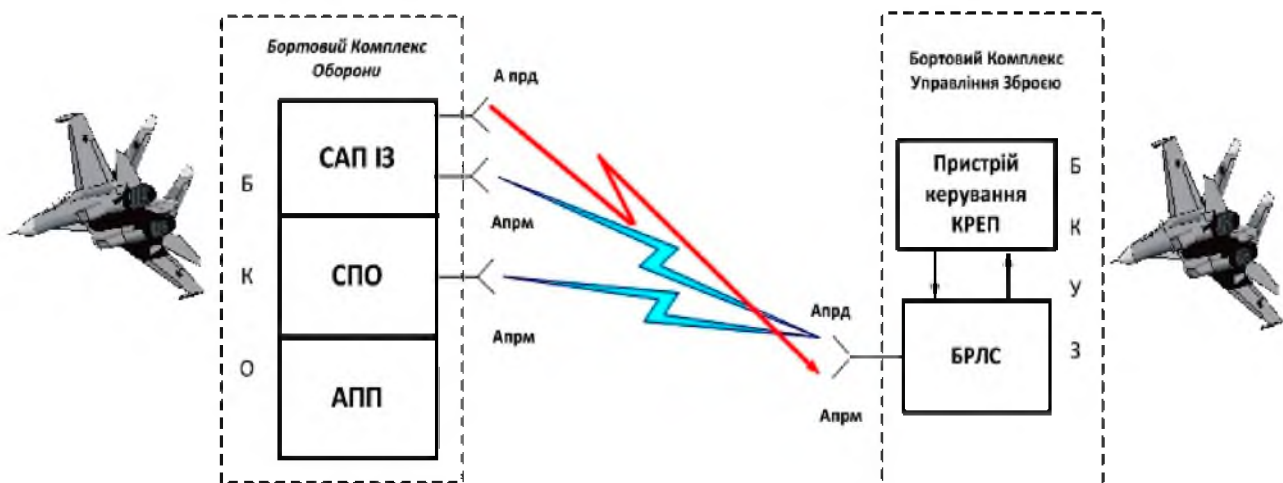


Рис. 1. Напрямок ведення контррадіоелектронного подавлення

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття

Новизна задачі КРЕП обумовлена, як новим об'єктом подавлення, так і необхідністю розробки нових способів та засобів його здійснення, а також розробкою нової системи управління КРЕП та стратегії (алгоритму) його ведення. Аналіз можливих перспектив подальшого розвитку літаків-випишувачів, які знаходяться на озброєнні ЗС України показує, що найбільш перспективними напрямками їх удосконалення та модернізації сьогодні є [6, 8-16]: інтеграція різноманітних радіоелектронних засобів літака-випишувача (засобів радіолокації, радіолокаційного визначення, радіопротидії радіонавігації, зв'язку тощо) в єдиний багатоцільовий комплекс з метою поєднання та сукупного опрацювання інформації щодо радіоелектронного стану та координати літака, підвищення перешкодозахищеності, вирішення проблем електромагнітного поєднання, енергозбереження, діагностування та контролю всіх радіоелектронних

засобів бортового комплексу; створення нових витратних засобів радіоелектронної протидії: передавачів та ретрансляторів одноразового використання, відстрілюючих та буксируваних пасток у доступному хвильовому діапазоні роботи РЛС управління зброєю та радіолокаційної голівки самонаведення ракет; активна протидія бортовим засобам РЕБ літаків-випилювачів противника шляхом розробки та застосування нових способів КРЕП цим засобам. Розроблення нових способів протидії бортовим САП ІЗ викликає необхідність пошуку математичної моделі опису ситуації, яка складається під час повітряного бою з метою оцінювання ефективності функціонування радіолокаційного прицільного комплексу (РЛПК) як в умовах перешкод, так і при одночасному веденні активної радіоелектронної протидії САП ІЗ.

Тому метою статті є розроблення методичного підходу до оцінювання ефективності протидії засобам радіоелектронного подавлення противника під час повітряного бою на основі застосування нечіткої матричної моделі опису ситуації.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів

Сучасний бортовий РЛПК є основою ефективного виконання завдання літаком-випилювачем. САП ІЗ призначені для зниження ефективності РЛПК противника під час повітряного бою. Останнім часом спостерігається значне збільшення ефективності бортових засобів радіоелектронного подавлення, а саме, станцій активних перешкод індивідуального захисту. Застосування пасивних засобів захисту від окремих видів перешкод не дозволяє сьогодні на достатньому рівні захистити РЛПК від перешкод противника під час повітряного бою, що негативно впливає на показники ефективності виконання поставлених завдань літаком-випилювачем. Тому пропонується застосовувати для підвищення ефективності функціонування РЛПК розроблені на цей час способи контррадіоелектронної протидії [11-16] бортовим станціям активних перешкод противника під час повітряного бою. В якості прикладу, на рис. 2 наведений спосіб КРЕП станції перешкод індивідуального захисту противника, коли вона працює в режимі випромінювання перешкоди на фіксованій площині поляризації. Цей спосіб протидії літаковій станції перешкод противника шляхом зміни площини поляризації сигналу БРЛС, який приймається здійснює протидію САП ІЗ противника, коли вона працює в режимі створення поляризаційної перешкоди на фіксованій площині поляризації, тобто протидія здійснюється визначеному одному виду перешкоди, який входить до усього комплексу перешкод. Але протидія навіть тільки одній перешкоді достатньо підвищує ефективність функціонування БРЛС в умовах перешкод

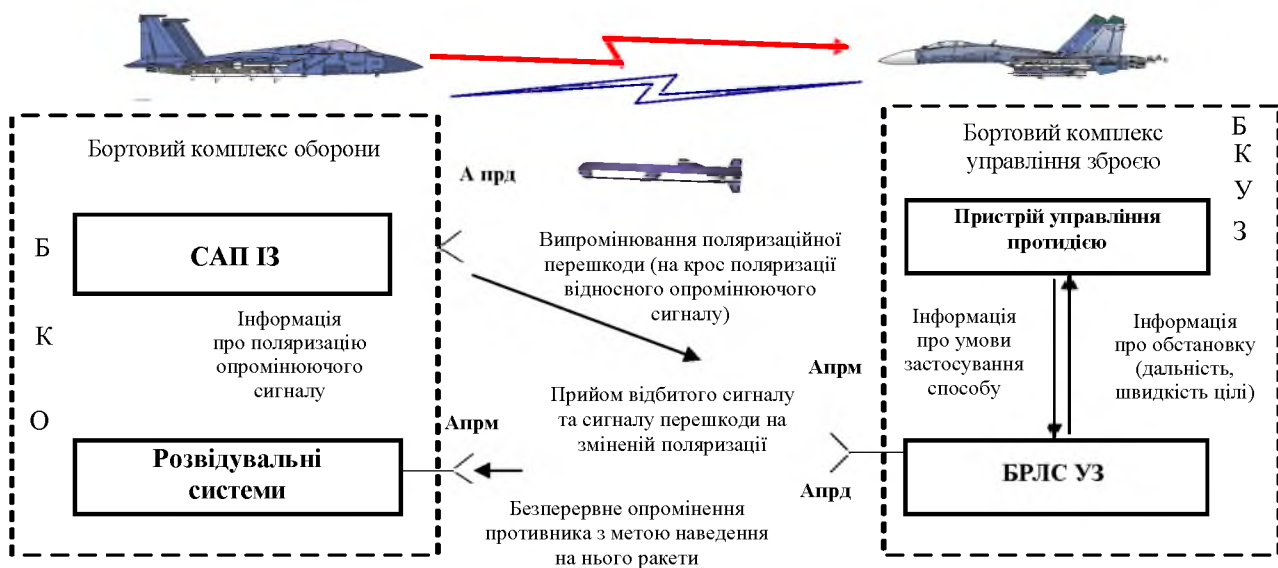


Рис. 2. Спосіб протидії станціям перешкод противника шляхом зміни поляризації прийому сигналу БРЛС

Для практичної реалізації зазначеного способу пропонується, під час роботи бортової радіолокаційної станції управління зброєю (БРЛС УЗ) в режимі безперервного супроводження цілі, відхилити на $\Delta\gamma=3-10$ градуси площину поляризації сигналу (рис. 3), який приймається після відбиття від цілі. Бортовий комплекс оборони противника після отримання інформації про те, що БРЛС УЗ перейшла в режим безперервного супроводження автоматично вмикає САП ІЗ. Розвідувальні системи визначають площину поляризації опромінюючого сигналу БРЛС УЗ та передають її на САП ІЗ.

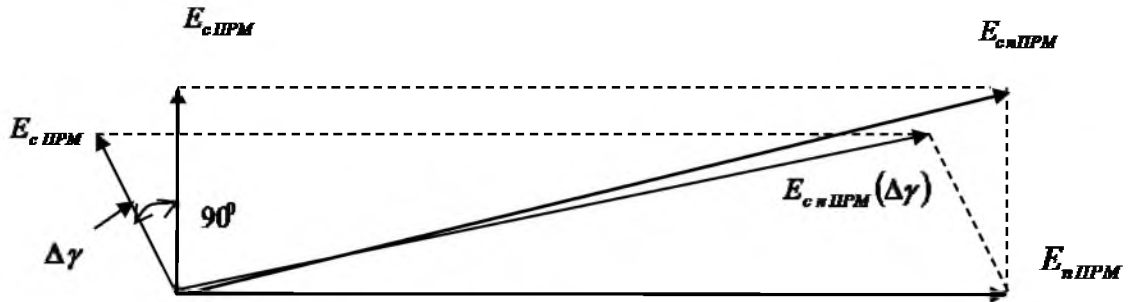


Рис. 3. Векторна діаграма створення способу протидії поляризаційній перешкоді на фіксованій площині поляризації

Далі станція перешкод випромінює комплекс перешкод, однією із яких є поляризаційна перешкода (перешкода на ортогональній поляризації відносно сигналу опромінення). Виникає неузгодження поляризації випроміненого сигналу та поляризації на прийомній стороні призведе до порушення умов дії поляризаційної перешкоди на роботу БРЛС, внаслідок чого зменшиться потужність сигналу перешкоди та збільшиться відношення сигнал/перешкода на вході приймача ($E_{снПРМ}(\Delta\gamma) < E_{снПРМ}$) – це надасть можливість уникнути дії поляризаційної перешкоди на систему автосупроводження БРЛС управління зброєю, що підвищить ефективність застосування ракет.

Застосування таких способів створює передумови до пошуку математичної моделі оцінювання ефективності функціонування РЛПК як в умовах перешкод так і під час активної протидії станціям (засобам) перешкод противника, тобто здійснення КРЕП.

Одним з головних показників ефективності застосування будь-яких пристроїв захисту від перешкод є ймовірність супроводження цілі бортовою радіолокаційною станцією управління зброєю [1-3, 12].

Процес протистояння в повітряному бою БРЛС управління зброєю та САП ІЗ можна описати антагоністичною матричною грою [12-14], де чистими стратегіями сторони A (САП ІЗ), яка здійснює радіоелектронне подавлення (РЕП), є: A_1 – створення першого виду перешкод; A_2 – створення другого виду перешкод [2]. Чистими стратегіями сторони B (БРЛС) є розроблені способи протидії САП ІЗ [6, 7], де: B_1 – перший спосіб протидії; B_2 – другий спосіб протидії. Оцінки b_{ij} ситуацій (A_i, B_j) матричної гри (1) будуть нечіткими [12-14], через відсутність інформації про ведення КРЕП, про ТТХ САП ІЗ противника, невідомі умови ведення повітряного бою, відсутність практичних оцінок перешкодозахищеності БРЛС під час ведення КРЕП на певних етапах бою:

$$|b_{ij}| = \begin{matrix} A_i/B_j & B_1 & B_2 \\ A_1 & b_{11} & b_{12} \\ A_2 & b_{21} & b_{22} \end{matrix}, \quad (1)$$

де $b_{ij}, i = \overline{1,2}, j = \overline{1,2}$ – нечіткі величини, які являють собою ймовірності супроводження цілі системою автосупроводження за напрямком (АСН) БРЛС управління зброєю в умовах створення поляризаційних перешкод різних видів та за одночасного ведення КРЕП, які є показниками ефективності

ведення протидії запропонованими способами. Ці нечіткі числа будемо задавати трапецеїдальними функціями приналежності $(b_{ij} / \mu(b_{ij})) = [b_1; b_2; b_3; b_4]$ (рис. 4.), де числа b_1 і b_4 – визначають носій нечіткого числа, а b_2 і b_3 – його ядро [12-14].

Для даної конфліктної ситуації, яка описується нечіткою матричною грою (1), методом експертного опитування отримані такі оцінки можливих ситуацій: $b_{11} \approx [0,7; 0,85; 0,9; 0,95]$, $b_{12} \approx [0,05; 0,1; 0,15; 0,2]$, $b_{21} \approx [0,15; 0,2; 0,3; 0,4]$, $b_{22} \approx [0,6; 0,65; 0,7; 0,8]$.

Рішення отриманої нечіткої матричної гри алгебраїчним методом, може бути неможливим, тому що до знаменника виразів, які визначають змішані стратегії сторін, може потрапити нечітке число, яке утримує в своєму носії нечіткий нуль. Ця математична операція ділення на нечітке число, яке утримує в своєму носії нечіткий нуль, невизначена, тому для рішення даної задачі пропонується використовувати ітераційний метод Брауна-Робінсона. У цьому випадку над нечіткими числами будуть виконуватися тільки операції додавання і порівняння.

Кожний із способів КРЕП може використовуватися тільки на певних етапах польоту для запобігання негативному впливу на тактико-технічні характеристики БРЛС управління зброєю під час бою. Ці етапи визначаються дальністю розрахованого можливого застосування способу. На деякому етапі польоту рішення на застосування першого чи другого способу КРЕП будуть визначати розраховані змішані стратегії їх використання. Також слід відмітити, що вони будуть визначатися у вигляді чітких чисел.

Унаслідок визначення елементів платіжної матриці вигравів сторони B , яка веде КРЕП, отримуємо таку нечітку матричну гру:

$$B = |b_{ij}| = \begin{vmatrix} \{0,7; 0,85; 0,9; 0,95\} & \{0,05; 0,1; 0,15; 0,2\} \\ \{0,15; 0,2; 0,3; 0,4\} & \{0,6; 0,65; 0,7; 0,8\} \end{vmatrix} \quad (2)$$

Здійснюючи рішення за приблизним (ітераційним) методом Брауна-Робінсона потрібно розіграти експеримент, у якому гравці A та B по чергово один проти другого будуть використовувати свої чисті стратегії та кожний з них буде покладатися на те, що майбутнє буде схожим на минуле. Для визначення змішаних стратегій використання запропонованих способів КРЕП на етапі неможливого одночасного їх створення вирішимо дану нечітку матричну гру (2). Гру починаємо з вільно обраної стратегії сторони A , наприклад, A_1 – створення першого виду перешкоди. Замість того, щоб обчислювати кожний раз середній виграш можна користуватися сумарним за кожний хід виграшом. Після закінчення обраної кількості ітерацій експерименту треба буде визначити частоту використання тієї чи іншої стратегії. В нашому випадку число ітерацій обрано $k = 10$.

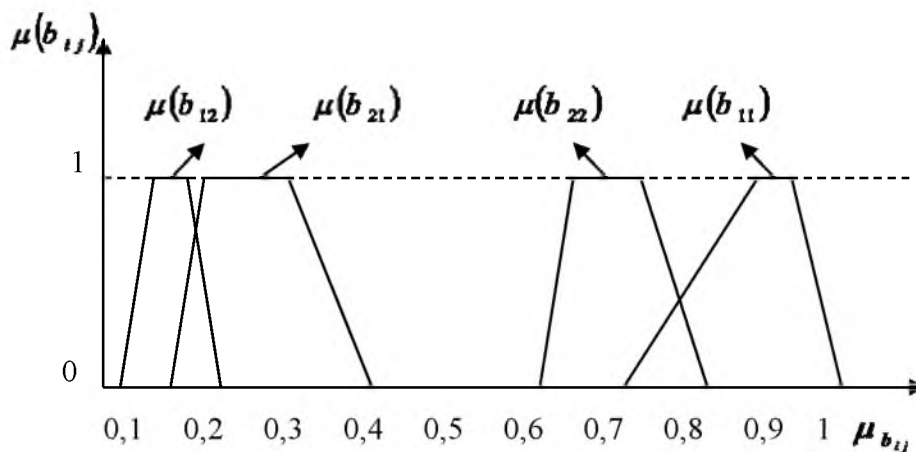


Рис. 4. Функції приналежності нечітких оцінок b_{ij}

Треба зазначити, що чим більше обирається число ітерацій експерименту, тим точніший результат. Рішення нечіткої матричної гри методом Брауна-Робінсона показало, що за ці десять кроків сторона A однакову кількість разів використовувала як першу свою чисту стратегію – A_1 (створення першого виду перешкоди), так і другу A_2 (створення другого виду перешкоди). У відповідь, сторона B використала свою першу стратегію B_1 (перший спосіб КРЕП САП ІЗ) менше ніж другу B_2 (другий спосіб КРЕП САП ІЗ). Наближені оцінки оптимальних змішаних стратегій використання перешкод та запропонованих способів КРЕП дорівнюють:

$$S_A \approx \left| \frac{5}{10}; \frac{5}{10} \right|, \quad p_1 = \frac{m_1^*}{n_\Sigma} = 0,5; \quad p_2 = \frac{m_2^*}{n_\Sigma} = 0,5,$$

$$S_B \approx \left| \frac{3}{10}; \frac{7}{10} \right|, \quad q_1 = \frac{n_1^*}{n_\Sigma} = 0,3; \quad q_2 = \frac{n_2^*}{n_\Sigma} = 0,7,$$

де m – кількість позитивних стратегій сторони A , n – кількість позитивних стратегій сторони B .

Приблизна ціна гри визначається як середнє арифметичне між нижньою оцінкою гри α , яка дорівнює мінімально накопиченому виграшу, в нашому випадку – $\alpha_{\Sigma_{\min}} = \{3,8; 4,3; 4,8; 5,6\}$ сторони A , та верхньою оцінкою гри β , яка дорівнює максимальному сумарному програшу $\beta_{\Sigma_{\max}} = \{3,75; 4,25; 6,5; 7,15\}$ сторони B , поділеному на k (число ітерацій):

$$v_A = \frac{\alpha + \beta}{2} \approx \frac{\alpha_{\Sigma_{\min}} + \beta_{\Sigma_{\max}}}{2 \cdot k} = \frac{\{3,8; 4,3; 4,8; 5,6\} + \{3,75; 4,25; 6,5; 7,15\}}{2 \cdot 10} \approx \{0,38; 0,44; 0,57; 0,63\}$$

Отримана ціна гри свідчить про те, що навіть у разі використання способів КРЕП у змішаних стратегіях оцінка ефективності ведення протидії станціям активних перешкод противника в умовах створення нею перешкод різних видів значно збільшилася.

Під час вирішення такої задачі методом Брауна-Робінсона здійснювалося порівняння нечітких чисел на основі розрахунку індексу ранжирування H_3 :

$$H_A = \frac{\alpha_{3A}}{\max(\alpha_{3A}, \alpha_{3B})}; \quad H_B = \frac{\alpha_B}{\max(\alpha_{3A}, \alpha_{3B})}, \quad (3)$$

де α_3 – величина α – зрізу (у нашому випадку α – зріз брався на рівні $\mu(b_{ij}) = 0,5$) та він

вираховується за формулою $\alpha_3 = \frac{\alpha_+ + \alpha_-}{2}$, де $\alpha_+ = \sup B_\alpha$; $\alpha_- = \inf B_\alpha$ та B_α – множина нечіткого

числа на α – рівні. Отже, якщо $H_A < H_B$ то $B > A$.

Реалізацію вибору змішаної стратегії КРЕП на борту пропонується здійснити з використанням датчика випадкових чисел (ДВЧ), який виділяє рівномірно розподілені числа від 0 до 1, і компаратора, в який закладено величину p , що визначає частоту використання стороною B своєї чистої стратегії B_1 . Якщо число, яке видає ДВЧ, буде більше за p , то реалізується стратегія B_2 , а якщо менше – то B_1 (рис. 5).

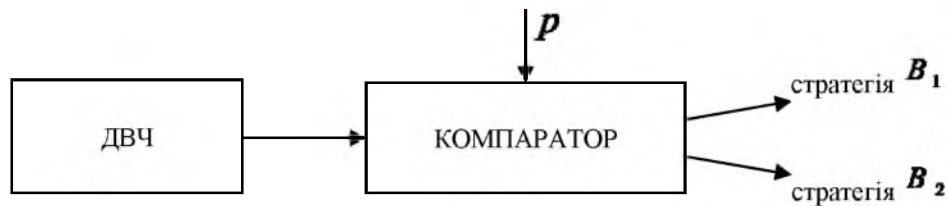


Рис. 5. Спосіб реалізації пристрою вибору необхідної стратегії

Запропонований випадковий спосіб вибору способів КРЕП на етапі неможливого їх одночасного створення значно ускладнить процес вибору необхідної перешкоди противнику.

Висновки

Викладені в статті погляди спонукають до активізації подальших досліджень щодо створення в ЗС України нової моделі боротьби з сучасними високоефективними засобами радіоелектронної боротьби – КРЕБ. В умовах постійної необхідності завоювання та утримання інформаційної переваги в сучасних бойових діях сторона, яка перша почне розробляти та застосовувати способи, засоби та системи КРЕБ отримає на визначеному часовому інтервалі переваги у ефективності ведення РЕБ та бойових дій взагалі. Запропонований один із варіантів математичної моделі оцінювання ефективності радіоелектронної протидії станціям активних перешкод індивідуального захисту противника в умовах створення нею перешкод на основі використання ігрової моделі з нечіткими оцінками ситуацій повітряного бою. На основі цієї моделі визначені оптимальні змішані стратегії сторін під час ведення КРЕП новими способами протидії та розрахована ціна гри на етапі використання запропонованих способів протидії в змішаних стратегіях, яку можна вважати оцінкою ефективності ведення КРЕП. Ця модель є більш адекватною для описування процесу ведення РЕП та КРЕП супротивниками в умовах нестачі інформації про ТТХ станцій перешкод противника, умови ведення повітряного бою тощо. Також ця модель може використовуватися й у разі збільшенні чистих стратегій сторін (розробки нових перешкод та способів КРЕП). Також у статті запропонований спосіб вибору змішаних стратегій на борту літака. Темою подальших досліджень є застосування запропонованої математичної моделі для опису ситуації повітряного бою групи літаків.

Список використаних джерел

1. *Пріоритети розвитку Збройних Сил України з урахуванням участі у гібридній війні (2016 рік) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.president.gov.ua/documents>.*
2. *Vant Brunt L. B. Applied EGM, V 1,2, 1982. E.W. Engineering, USA.*
3. *Полевой устав «Радиоэлектронная война» FM 3-36 СВ США.*
4. *Василевич, Л.Ф. Радиоэлектронное подавление [Текст] / Л. Ф. Василевич. – К.: КВВАИУ, 1989. – 243 с.*
5. *Палий А.И. Радиоэлектронная борьба [Текст] / А.И. Палий. – М.: Воениздат, 1989. – 350с.*
6. *Joint Publication 3-13.1. Electronic Warfare. 25 January 2007. URL :<http://www.fas.org/irp/doddir/dod/jp3-13-1.pdf> (дата обращения: 12.10.2010).*
7. *Защита от радиопомех [Текст] / Под редакцией М.В. Максимова. – М.: Сов. радио, 1976. – 496с.*
8. *Семененко, О. М. Основні принципи контррадіоелектронної протидії сучасним бортовим станціям активних перешкод індивідуального захисту літака [Текст] / О. М. Семененко, І. В. Чекед, С. А. Чулахін // ЗНП ЦНД ЗС України. – 2011. – № 2 (56). – С. 178–188.*
9. *Василевич, Л. Ф. Контррадіоелектронне подавлення, як складова частина РЕБ. [Текст] // Л. Ф. Василевич, О. М. Семененко // Збірник наукових праць НЦ ВПС України № 5. – К.: НЦ ВПС України, 2002. – С. 48–50.*

10. Семененко, О. М. Щодо перспективного напрямку розвитку індивідуальних засобів радіоелектронної боротьби для літаків-випилювачів Збройних Сил України [Текст] / О.М. Семененко, І.В. Чекед, С.А. Чупахін // ЗНП ЦНДІ ЗС України. – 2011. – № 2(56). – С. 178–188.
11. Семененко, О. М. Щодо визначення послідовності комплексного застосування способів контррадіоелектронної протидії станціям активних завад противника та оцінка ефективності її ведення [Текст] / О. М. Семененко // ЗНП ЦНДІ ЗС України. – 2006. – № 2 (36). – С. 109–116.
12. Василевич, Л.Ф. Спосіб контррадіоелектронного подавлення станції активних завад, яка працює в режимі випромінювання поляризаційної завади [Текст] / Л. Ф. Василевич, О. М. Семененко // Труды Академії– К. : НАОУ, 2004. – № 50. – С. 163–167.
13. Семененко, О. М. Аналіз існуючих способів активної радіоелектронної протидії бортовим станціям активних перехід індивідуального захисту. – К. : ДНДЦА, 2015. – № 11(18). – С. 120–129.
14. Семененко, О. М. Щодо визначення послідовності комплексного застосування способів контррадіоелектронної протидії станціям активних завад противника та оцінка ефективності її ведення [Текст] / О. М. Семененко // ЗНП ЦНДІ ЗС України. – 2006. – № 2 (36). – С. 109–116.
15. Семененко, О. М. Спосіб контррадіоелектронної протидії літаковій станції активних перехід противника шляхом порушення її функціонування [Текст] / О. М. Семененко, І. В. Чекед, Ю. Б. Добровольський, І. Ю. Коваленко // ЗНП ЦНДІ ЗС України. – 2011. – № 4 (58). – С. 224–236.
16. Семененко, О. М. Спосіб контррадіоелектронної протидії літаковій станції перехід противника під час створення нею наводимої поляризаційної переходи [Текст] / О.М. Семененко, О.Г. Водчиць, Ю.Б. Добровольський // ЗНП ЦНДІ ЗС України. – 2011. – №4 (58). – С. 123–134.

Рецензент: Бачинський В.В., к.т.н.,с.н.с., Військова академія (м. Одеса)

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВАМ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ ПРОТИВНИКА (КОТРАДИОЭЛЕКТРОННАЯ БОРЬБА)

О.М. Семененко, А.Г. Водчиц, А.Ю. Коркин, А.С. Паюк

В статье авторами акцентируется внимание на необходимости проведения исследований дальнейшего развития по направлению активной борьбы с современными высокоэффективными средствами радиоэлектронной борьбы - контррадиоэлектронная борьба, а также приведен методический подход к оценке эффективности ведения контррадиоэлектронной борьбы.

Ключевые слова: радиоэлектронное подавление, радиоэлектронная борьба, контррадиоэлектронная борьба, оценка эффективности.

METHODOLOGICAL APPROACH TO ESTIMATION OF EFFICIENCY OF CO-OPERATION TO MEANS OF RADIOELETRONIC STRUGGLE OF THE OPPONENT (COTRADIOELETRONIC STRUGGLE)

O. Semenenko, O. Vodchyts, O. Korkin, O. Paiuk

In the article, the authors focus on the need to conduct research on the further development of a counter-modern struggle against modern highly effective electronic warfare means - counter-electronic warfare, as well as a methodical approach to assessing the effectiveness of counter-electronic warfare.

Keywords: radio electronic suppression, electronic warfare, counter electronic warfare, efficiency evaluation.