

УДК 629.735.05:621.396.6(043.2)

Чередниченко А. Ю., Марусяк А. Д., Сидоренко Т. І.
Національний авіаційний університет, Київ

ЩОДО ПЕРСПЕКТИВНОГО НАПРЯМКУ РОЗВИТКУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ДЛЯ ЛІТАКІВ-ВИНИЩУВАЧІВ

В статті авторами пропонується один із можливих перспективних напрямків розвитку індивідуальних засобів радіоелектронної боротьби - контррадіоелектронна протидія (КРЕП) сучасним бортовим засобам радіоелектронного подавлення, а також визначаються основні завдання ведення КРЕП, склад необхідного обладнання для його ведення на борту літака-випилювача.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Становлення української держави цілком та повністю залежить від всебічного розвитку і зміцнення власних Збройних Сил (ЗС). Повітряні Сили є однією з найважливіших видів будь-яких ЗС, при веденні сучасних бойових дій. В теперішній час, не можливо уявити літак, будь-то винищувач чи бомбардувальник, без засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ). Літак не обладнаний цими засобами, в умовах сучасного розвитку засобів виявлення та ураження, має дуже низьку ймовірність виживання при подоланні сучасної системи ППО [1 – 5].

Ефективність РЕБ, у значній мірі, залежить від рівня розвитку та удосконалення способів застосування радіоелектронних засобів (РЕЗ) та засобів РЕБ. Як показує досвід локальних війн, РЕБ розповсюджується практично на всі види електронних засобів – радіозв'язок, радіолокацію, радіотелеуправління, радіонавігацію тощо [5,6]. Вивчення досвіду використання авіації в локальних конфліктах останніх років [1 – 6], показує, що вирішення бойових завдань здійснюється в умовах добре організованої системи протиповітряної оборони (ППО) та протидії вискоєфективних наземних та бортових засобів РЕБ противника, тому завдання підвищення можливостей тактичної авіації (ТА) щодо подолання сучасної системи ППО противника шляхом зниження ефективності дії його систем РЕБ є сьогодні достатньо актуальним. Йому приділяється багато уваги з боку іноземних та українських фахівців як під час модернізації існуючих так і розробки нових типів літаків. Це і зумовлює актуальність теми, яка розглядається в цій статті

Аналіз останніх досліджень та публікацій з цього напрямку свідчить про те, що під час

військових конфліктів останнього періоду [1 – 6] ТА залишається одним з найголовніших ударних засобів [1, 3]. Тактичні винищувачі мають високі бойові характеристики, різні види озброєння, як для дії по наземним цілям, так і для ведення повітряного бою. Бойові можливості тактичного винищувача багато в чому визначаються якістю роботи бортового комплексу управління зброєю (БКУЗ) та бортових засобів РЕБ. Разом з маскуванням своїх військ та об'єктів, дезінформацією і ураженням РЕЗ противника авіацією, ракетами та артилерією, заходи РЕБ, в минулих війнах і конфліктах, дозволяли дезорганізувати системи розвідки, управління військами (силами) та управління зброєю противника, а також забезпечували стійкість дії аналогічних систем своїх військ.

Внаслідок вивчення досвіду локальних війн, змінювались напрямки досліджень та розробок техніки радіоелектронної розвідки (РЕР) та РЕБ. В останній час, спостерігається тенденція упередженої розробки засобів РЕБ, з урахуванням прогнозів розвитку РЕЗ, а не реагування на зміну радіоелектронної обстановки, як це було в минулому. Тому актуальність питання щодо контрпротидії засобам бортових систем РЕБ літаків-випилювачів, яке розглядається в статті не викликає сумніву.

Зважаючи на зазначене, **мета статті** полягає у визначенні одного із перспективних напрямків розвитку індивідуальних засобів радіоелектронної боротьби для літаків-випилювачів ЗС України, а також в визначенні його основних завдань та складу необхідного обладнання на борту для його ведення.

Виклад основних положень матеріалу статті. Бойові можливості сучасних засобів ведення повітряної війни, у значній мірі, залежать від надійного функціонування бортових

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, і усіма способами забезпечити стійку роботу своїх РЕЗ, для досягнення мети виконання поставленого бойового завдання. Це завдання, під час ведення повітряного бою, покладено на засоби РЕП індивідуального захисту літака (станція активних перешкод індивідуального захисту (САП ІЗ)), місце та роль яких в 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, внаслідок цього збільшується кількість потрібних противнику, сучасних засобів ураження, які мають велику вартість. Великий стрибок в теорії та практиці розвитку засобів РЕБ вимагає негайної уваги до можливості зниження ефективності засобів РЕБ, з метою підвищення ефективності БКУЗ в повітряному бою.

На основі аналізу сучасного стану та перспектив розвитку і модернізації БРЛС літаків-випилювачів та станцій САП ІЗ, як об'єктів КРЕП 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 достатньо не досліджено.

Тому в статті питання підвищення ефективності бойового застосування тактичного випилювача та його системи управління зброєю (СУЗ), в умовах перешкод, пропонується досягати шляхом введення перспективного напрямку розвитку засобів РЕБ для літаків-випилювачів ТА такого як – КОНТРРАДІОЕЛЕКТРОННА ПРОТИДІЯ. Вперше цей термін з'явився у літературі у 1976 році [7].

Під цим поняттям розуміється не просто підвищення перешкодозахищеності БРЛС літака-випилювача, а процес активної протидії САП ІЗ, тобто подавлення самих бортових засобів РЕП, а саме, САП ІЗ та її інформаційної підсистеми (станції попередження про опромінення (СПО), автомату постановки перешкод (АПП) тощо) (рис.1).

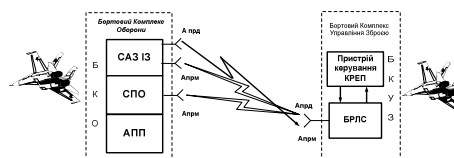


Рис.1. Направлення здійснення КРЕП

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 на борту та стратегії (алгоритму) його ведення.

Аналіз можливих перспектив подальшого розвитку літаків-випилювачів, які знаходяться на озброєнні ЗС України показує, що найбільш перспективними напрямками їх удосконалення та модернізації сьогодні є [6, 8 – 10]: інтеграція різноманітних радіоелектронних засобів літака-випилювача (засобів радіолокації, радіолокаційного визначення, радіопротидії радіонавігації, зв'язку тощо) в єдиний багатоцільовий комплекс з метою поєднання та сукупного опрацювання інформації щодо радіоелектронного стану та координації 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, вистрілюючих та буксирюємих пасток у доступному хвильовому діапазоні роботи РЛС управління зброєю та ГНС ракет; активна протидія бортовим засобам РЕБ літаків-випилювачів противника шляхом розробки та застосування нових способів КРЕП цим засобам.

До основних завдань КРЕП на борту літака-випилювача сьогодні можна віднести: подавлення інформаційної системи бортових засобів РЕБ противника шляхом зміни роботи БРЛС (введення в оману); ускладнення противнику виявлення цілі на потрібній

дальності шляхом змін потужності сигналів зондування та перешкод, що випромінюються; ускладнення визначення текучих координат цілі шляхом зміни режимів роботи БРЛС управління зброєю; навмисна зміна режимів роботи БРЛС за визначеною стратегією ведення КРЕП з метою постійної зміни ступеню небезпеки цілі та прийняття (або не прийняття) хибних рішень БКУЗ на атаку та знищення цілі; створення багатофункціонального сигналу, який дозволить одночасно підвищити рівень корисної інформації та подавити інформаційну систему РЕБ винищувача (перехоплювача) противника; розробка нових пристроїв підвищення перешкодозахищеності винищувача в момент роботи засобів РЕБ літака противника; активне врахування природи створення перешкод засобами РЕБ противника з метою уникнення їх дії на системи автоматичного супроводження БКУЗ за направленням, дальністю та швидкістю.

Сторона, яка перша почне розробляти та використовувати способи та засоби КРЕП отримає на визначеному часовому інтервалі переваги в ефективності ведення РЕБ та отримає перевагу під час повітряного бою взагалі. На хвили повсякчасної модернізації засобів РЕБ на основі нової технологічної бази та інтеграції засобів РЕБ на літаках в єдиний інтегрований радіолокаційний перешкодовий комплекс, встановлення нового інтегрованого комплексу на літак без реалізації способів та пристроїв КРЕП не дасть потрібної ефективності ведення війни у радіочастотному діапазоні.

Постановка перешкод не повинна виключати застосування власних ракет до супротивника, особливо під час етапу підготовки їх запуску. Це може виявитися найефективнішим шляхом боротьби з повітряною ціллю, бо вона ухиляється від ракетної загрози та має перейти на пасивну тактику ведення бою. Така тактична перевага може досягатися веденням КРЕП, бо забезпечується завчасне виявлення випромінюючої цілі та її ідентифікація. Однією із тактичних вимог до інформаційної підсистеми КРЕП є забезпечення пасивного виявлення випромінювання РЕЗ супротивника на відстані, що перевищує дальність активного виявлення ним винищувача. Пасивне виявлення повинне доповнюватися визначенням типу цілі. Передчасне виявлення та ідентифікація цілі дозволяє винищувачу зайняти більш вигідну позицію для нападу. При знаходженні у спільному активному інформаційному контакті з ціллю, пасивна інформаційна підсистема КРЕП повинна забезпечувати визначення фази нападу

на ціль, фіксацію переходу БРЛС цілі до режиму прицільного супроводження винищувача та увімкнення каналу підсвічування, що є тактичними вимогами до інформаційної підсистеми КРЕП. У випадку знаходження декількох випромінюючих цілей, під час ведення КРЕП повинно проводитися ранжування їх за ступенем небезпеки цілей, виділення (вибір) найбільш небезпечної цілі та забезпечуватися відображення цілей на екранах індикаторів кабіни екіпажу. Виділення найнебезпечнішої цілі та фіксація пуску ракети по винищувачу є однією із головних тактичних вимог до інформаційної підсистеми комплексу радіоелектронної протидії. Для забезпечення свого виживання у повітряній битві винищувач повинен використовувати всі оборонні можливості РЕБ та КРЕП, а також постійно ці можливості повинні нарощуватися та удосконалюватися.

При оптимізації складу обладнання для ведення КРЕП треба спиратися результати оцінювання ефективності ведення КРЕП на основі показника інформативності під час вирішення завдань протидії. Аналіз роботи радіолокатора, з точки зору його характеристик, показує, що існують такі етапи, як: виявлення об'єкту, вимірювання його параметрів, супроводження об'єкту, наведення ракети. Ці етапи відрізняються між собою параметрами сигналу зондування, періодом та тривалістю опромінення об'єкта, типом сигналу, інформаційними параметрами та параметрами селекції відбитого сигналу. Тому алгоритм визначення методу роботи радіолокатора супротивника, розроблено на базі наявного чи відсутнього сигналу зондування. Зменшення кількості корисної інформації вимірюваних параметрів (які є випадковими величинами) можна оцінювати у відповідності з інформаційним критерієм, у якому показником якості є величина кількості корисної інформації. Зменшення корисної інформації, наприклад, на етапі виявлення цілі, призводить до зменшення часу підготовки пуску ракети, а скорочення цього показника на величину, яка перевищує необхідний для проведення операцій мінімум, виключає використання ракетних засобів.

Використання підходу до оцінювання ефективності ведення КРЕП, критерієм якого є показник інформативності, дозволяє: оцінити потенціальні характеристики ведення КРЕП за реальних умов; порівняти кількість інформації, що отримується супротивником при дії перешкод та без їх впливу; оцінити зміну кількості інформації, що отримана

супротивником за умов ведення РЕБ та КРЕП; сформувати алгоритм ведення КРЕП та РЕБ, при якому кількість корисної інформації на всіх етапах роботи БКУЗ та інформаційної системи РЕБ противника буде максимально знижена. Вибір інформативного критерію оцінювання дозволить не тільки визначати види та параметри перешкод, але й розробити сумісний алгоритм ведення РЕБ та КРЕП, з метою забезпечення у радіолокаторі супротивника мінімальне отримання корисної інформації щодо параметрів цілі, а також дозволить обґрунтувати необхідність використання нових функціональних елементів. В загальному вигляді майбутня система КРЕП на борту літака повинна складатися з таких підсистем: інформаційної; виконавчої; обчислювальної (забезпечує взаємодію елементів КРЕП, спільну роботу з іншими системами літака); відображення інформації.

До складу інформаційної підсистеми КРЕП повинні входити пристрої та датчики різноманітного спектру електромагнітних коливань (станція попередження опромінення, теплогенератор, пристрій виявлення лазерного опромінення). До системи КРЕП також повинні надходити данні від пристроїв, які спрягаються з бортовим устаткуванням літака та пристроїв широкосмугового інформаційного обміну з системами РЕБ та КРЕП інших літаків групи.

До складу виконавчої системи КРЕП повинні входити: РЛС управління зброєю; станція активних перешкод індивідуального захисту; станції перешкод інфрачервоного діапазону; станції перешкод лазерного діапазону; устаткування хибних теплових та радіолокаційних цілей; пастки, що буксуються. Обчислювальна підсистема повинна бути окремою за умов впровадження системи КРЕП на літаки-випилювачі без інтегрованого радіолокаційно перешкодового комплексу (ІРПК) та інтегрована в загальну обчислювальну систему за умов створення ІРПК на борту нового чи модернізованого випилювача. Підсистема відображення інформації може мати свої пристрої відображення, або інформація може виноситися вже на існуючі пристрої відображення.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В статті запропонований один із можливих перспективних напрямків розвитку індивідуальних засобів радіоелектронної боротьби – контррадіоелектронна протидія (КРЕП) сучасним бортовим засобам радіоелектронного подавлення. Також в статті були визначені основні завдання ведення КРЕП

та можливий склад обладнання для його ведення на борту літака-випилювача. Модернізація існуючих літаків-випилювачів ЗС України шляхом розроблення нових способів ведення КРЕП сучасним станціям активних перешкод індивідуального захисту шляхом зміни параметрів роботи БРЛС літаків-випилювачів можлива й сьогодні. Ведення КРЕП дозволить підвищити ефективність застосування БКУЗ в умовах перешкод; перешкодозахищеність літака в бою, його живучість та ефективність виконання ним завдань, що вирішуються. В сучасних умовах обмеженого фінансування ЗС України модернізація існуючих зразків найбільш можлива шляхом застосування способів ведення КРЕП на основі змін параметрів та режимів роботи БРЛС. Створення та впровадження системи ведення КРЕП з окремим алгоритмом його ведення є доцільним та перспективним напрямком подальшої модернізації літаків-випилювачів ЗС України, та особливо актуально за умов інтеграції бортового радіоелектронного обладнання літаків-випилювачів у єдиний інтегрований радіолокаційний комплекс. В якості подальших досліджень за цим напрямком планується розроблення способів КРЕП та побудова алгоритму його ведення, а також розробка математичного апарату оцінювання ефективності його ведення.

Список літератури

1. Боевые действия в Персидском заливе. Аналитический обзор. – М.: ИНФО-ТАСС, АСОТИ, 1991.-50с.
2. Истребитель-бомбардировщик Ягуар. Системы и оборудование: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://aviac.ru/fighters/8-mnogocelovoj-istrebitel-mirazh-f-i.html>.
3. Lockheed-Boeing-General Dynamics F-22 Raptor Многоцелевой истребитель: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.paralay.com/f22.html>.
4. Защита от радиопомех/ Под редакцией М.В. Максимова.-М.: Сов. радио,1976. – 496с.
5. Многоцелевой истребитель Миразж F-1: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://aviac.ru/fighters/8-mnogocelovoj-istrebitel-mirazh-f-i.html>.
6. Vant Brunt L. V. Applied EGM, V 1,2, 1982. E.W. Engineering, USA.
7. Защита от радиопомех / Под редакцией М.В.Максимова. – М.: Сов. радио, 1976. – 496с.
8. Семененко О.М., Добровольський Ю.Б. Щодо інтегрування бортового радіоелектронного обладнання літаків-випилювачів Збройних Сил України в єдиний комплекс Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України №1(55). – К.: ЦНДІ ЗС України, 2002. – С. 48-50.