

# ДОСВІД І ВПЛИВ ВЕЛИКОЇ ВІТЧИЗНЯНОЇ ВІЙНИ ТА ЛОКАЛЬНИХ КОНФЛІКТІВ НА РОЗВИТОК РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК

УДК:621.396

М.М. Петрушенко<sup>1</sup>, В.Д. Карлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, Вінниця

<sup>2</sup>Харківський Університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

## СТВОРЕННЯ ЄДИНОГО ПОЛЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ ДЕРЖАВИ

*У статті розглянуті шляхи, реалізація яких може забезпечити радикальне зниження витрат при розумно обмежених вимогах до ефективності контролю повітряного простору, що досягається в інтегрованих системах спостереження повітряного простору за рахунок сумісного використання ресурсів різних відомств. Показано, що це забезпечить зменшення кількості радіолокаційних (РЛ) позицій і РЛС. Обґрунтовується, що зразковою у багатьох відношеннях є Об'єднана система контролю повітряного простору США (US JSS), на яку доцільно орієнтуватися. Звертається увага на те, що удосконалення РЛ системи контролю повітряного простору України доцільно здійснювати на основі глибокої інтеграції військової і цивільної РЛ систем – радіотехнічних військ і організації повітряного руху. Обговорюються заходи щодо інтеграції РЛ систем і реалізації переваг єдиного РЛ поля держави, проблеми функціональної і технічної уніфікації РЛС і комплексів різних відомств.*

**Ключові слова:** система контролю повітряного простору, радіолокаційне поле, уніфікація РЛС.

### 1. Суть проблеми єдиного радіолокаційного поля

Згідно з Програмою розвитку радіотехнічних військ (РТВ) Повітряних Сил Збройних Сил України (ЗСУ) на період до 2011 року пріоритетами розвитку РТВ є удосконалення автоматизованої системи спостереження повітряного простору, створення системи єдиного радіолокаційного (РЛ) поля ЗСУ, забезпечення протиповітряної оборони важливих об'єктів держави, науково-технічний розвиток РЛ системи з поетапною адаптацією її елементів до євроатлантичних стандартів.

За сучасних умов роль колишніх військових погроз знижується; основними стають проблеми тероризму і несанкціонованого використання повітряного простору (ПП). Первинні і вторинні оглядові радіолокатори (РЛС) були і залишаються незамінними джерелами об'єктивної і суб'єктивної РЛ інформації (РЛІ) про літальні апарати (ЛА) в ПП.

Умовою забезпечення всіх аспектів безпеки в повітряному просторі є безперервний і повний РЛ контроль польотів всіх ЛА. Необхідні системи РЛ контролю ЛА в ПП (РЛ системи), які забезпечували б суцільне РЛ поле над всією територією держави. Важливо при цьому забезпечити прийнятні економічні показники РЛ системи.

Як показує світова практика, радикальне зниження витрат при розумно обмежених вимогах до ефективності досягається в інтегрованих системах

єдиного радіолокаційного поля держави, в яких за рахунок сумісного використання ресурсів різних відомств вдається зменшити кількість РЛ позицій (постів) і РЛС.

Проте Україна успадкувала сукупність розрізнених систем (РЛ система радіотехнічних військ Повітряних Сил ЗСУ, система контролю за обстановкою в Азово-Чорноморському басейні Військово-Морських Сил ЗСУ, система Державного підприємства (ДП) обслуговування повітряного руху "Украерорух" і ін.). Відомчі РЛ системи вирішують свої завдання (радіолокаційна розвідка, освітлення, спостереження) роздільно, використовуючи власні угруповання РЛС і підсистеми збору і обробки РЛІ.

У відповідності з угодою між Міністерством транспорту та зв'язку і Міністерством оборони на командних пунктах Протиповітряної оборони встановлені термінали (резервні диспетчерські автоматизовані робочі місця), на яких відображається радіолокаційна інформація від районних диспетчерських центрів Украероруху. Це перший, обмежений крок у напрямку міжвідомчого обміну інформацією про повітряні об'єкти. Але цього недостатньо, бо простий обмін інформацією не вирішує задачі взаємодоповнення при організації контролю повітряного простору та управління повітряним рухом.

Удосконалення РЛ системи контролю повітряного простору України доцільно на основі глибшої інтеграції військової і цивільної РЛ систем – радіо-

технічних військ Повітряних Сил і організації повітряного руху (ОПР). Основна мета інтеграції – мінімізація сумарних витрат держави на виконання основних функцій ОПР (обслуговування лояльних літальних апаратів – ЛА) і РТВ (РЛ контроль повітряного простору, виявлення небезпечних ЛА, РЛ розвідка повітряного супротивника).

Необхідне раціональне використання об'єктивної і суб'єктивної РЛ джерел інтегрованої системи. Головні джерела об'єктивної (незалежної) РЛ про ЛА – первинні оглядові радіолокатори (ПОРЛ, ехорадіолокатори). Вторинні РЛ канали різних систем активного запиту-відповіді (САЗВ) – вельми корисні (для ОПР – головні) джерела суб'єктивної (залежної) РЛ про лояльні ЛА, які використовують РЛ відповідачі, і про потенційно небезпечні ЛА, що відключили відповідачі або змінили їх сигнали.

У інтегрованому і, традиційно, двоярусному РЛ полі (рис. 1) РЛС ОПР повинні узяти на себе обслуговування значної частини повітряного простору України. Діючі трасові РЛС ОПР (ТРЛК-10, рис. 2) з дальністю виявлення близько 370 км, обслуговуючи траси верхнього польотного простору, фактично перекривають всю область великих і середніх висот (ВСВ) РЛ поля над територією України (рис. 3).

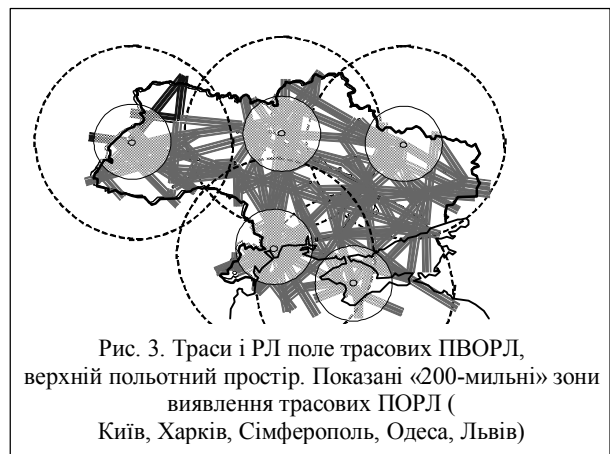
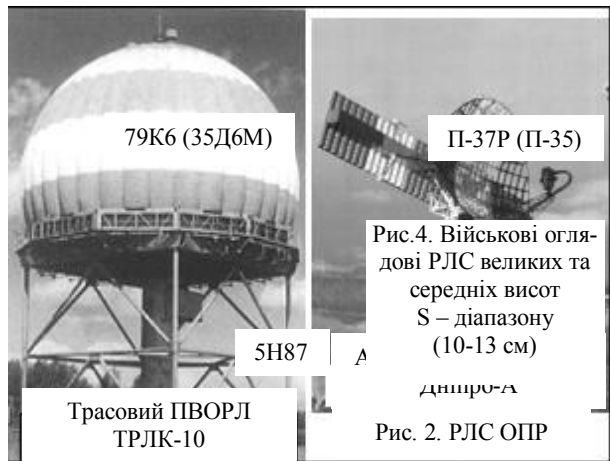
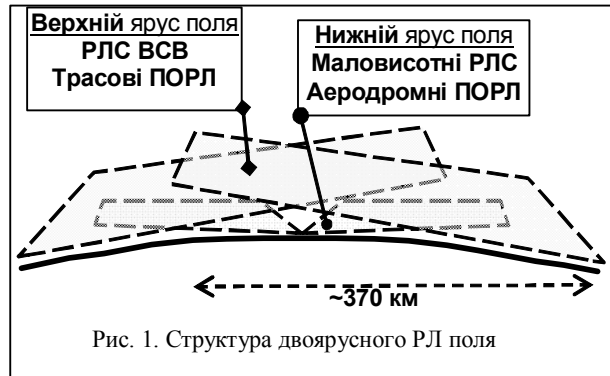
Звідси слідує можливість значного скорочення числа позицій військових РЛС ВСВ (рис. 4, 5), необхідних для створення верхнього ярусу РЛ поля. Аналогічний вигравш досяжний і відносно числа позицій маловисотних РЛС нижнього ярусу РЛ поля (рис. 6) за рахунок використання РЛ інформації, що надходить від аеродромних і диспетчерських РЛС ОПР (рис. 2) (загальний вигравш – десятки позицій, кожна з яких оснащена декількома РЛС).

Очевидна можливість побудови єдиного РЛ поля на основі принципу територіального розділення зон відповідальності окремих відомств.

Саме такою є практика побудови РЛ систем в розвинених країнах з ринковою економікою. Зразковою у багатьох відношеннях є система єдиного РЛ поля США – The US Joint Surveillance System (US JSS, Об'єднана система контролю повітряного простору США), на яку доцільно орієнтуватися (рис. 7, 8).

## 2. Комплексна програма створення Державної інтегрованої інформаційної системи

Ідея інтеграції РЛ систем тісно пов'язана з прийнятою Кабінетом Міністрів України (Розпорядження № 410-р від 17 липня 2003 року) «Концепцією створення Державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами (зв'язок, навігація, спостереження)» /1/ (далі – ДІС, або Система). Функціональні компоненти (communication, navigation, surveillance) дані у вигляді, прийнятому в системах обслуговування (організації) повітряного руху, де накопичений найбільший досвід вирішення складного комплексу завдань управління літальними апаратами.



Ця концепція закладає основи державної політики України у сфері інформаційного забезпечення управління рухомими об'єктами, зокрема авіаційного, морського (річкового), наземного транспорту. Створення ДІС направлено на забезпечення потреб всіх органів державного управління, відомств і організацій, зацікавлених в достовірній інформації про рухомі об'єкти в реальному масштабі часу.

Принципи Системи відображені в основних термінах, що увійшли до її назви.

**Державна** – Система повинна інформаційно забезпечувати всі аспекти безпеки і державний суверенітет в повітряному просторі України і Азово-Чорноморському басейні. Всі компоненти системи, включаючи систему зв'язку, повинні належати державі, а недержавний компонент (Глобальна навігаційна супутникова система – ГНСС) повинен дублюватися.

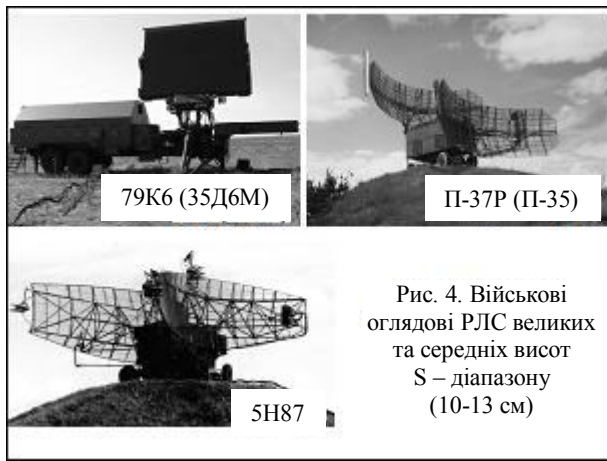


Рис. 4. Військові оглядові РЛС великих та середніх висот S – діапазону (10-13 см)

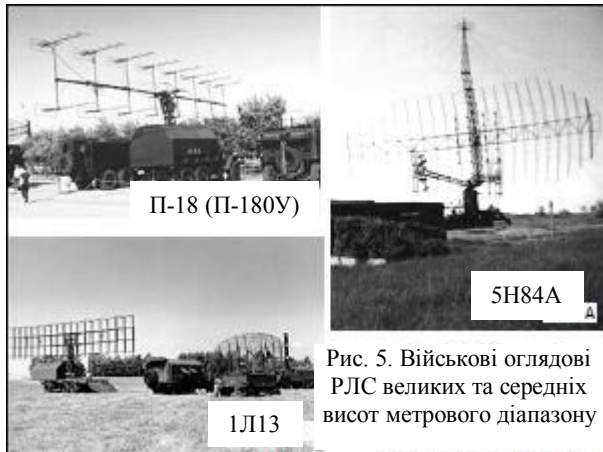


Рис. 5. Військові оглядові РЛС великих та середніх висот метрового діапазону

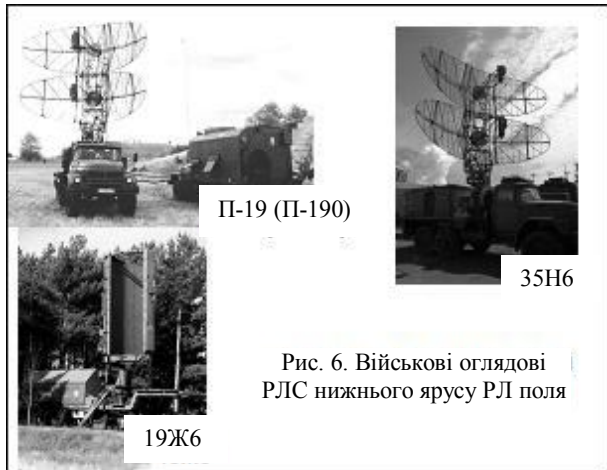


Рис. 6. Військові оглядові РЛС нижнього ярусу РЛ поля

**Інформаційна** – Система повинна забезпечити: повноту, своєчасність, точність і достовірність інформації про всі рухомі об'єкти; раціональне поєднання взаємоповнюючих методів спостереження:

- 1) незалежне спостереження – за даними первинних оглядових радіолокаторів (ПОРЛ);
- 2) залежне спостереження – а) за даними вторинних оглядових радіолокаторів (ВОРЛ), і б) автоматичне залежне спостереження (Automatic Dependent Surveillance - ADS).

**Інтегрована** – Система повинна забезпечити ефективне використання інформаційної інфраструктури держави і ресурсів відомств, в першу чергу оборони, транспорту і зв'язку, як головних суб'єктів

управління і основних утримувачів відповідних ресурсів.

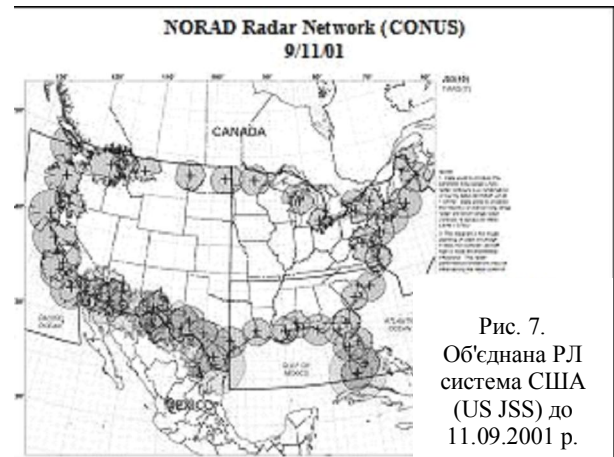


Рис. 7. Об'єднана РЛ система США (US JSS) до 11.09.2001 р.

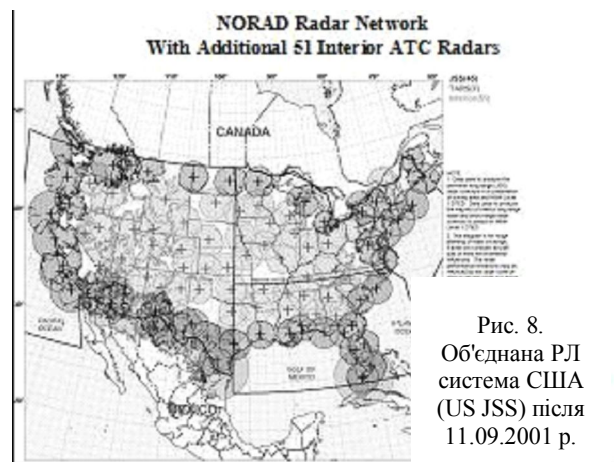


Рис. 8. Об'єднана РЛ система США (US JSS) після 11.09.2001 р.

Користувачами Системи можуть бути всі зацікавлені органи державної влади України, установи (організації), а також будь-які суб'єкти, діяльність яких не протирічить чинному законодавству держави. Інформація користувачам повинна надаватися відповідно до встановленого в Системі регламенту.

Заходи щодо інтеграції РЛ систем і реалізації переваг єдиного РЛ поля держави визначені **Державною цільовою науково - технічною програмою створення ДПС /2/**.

Найбільш вагомими з них:

- організаційно-технічне об'єднання РЛ систем РТВ Повітряних Сил і ОНР, створення РЛ **позицій подвійного цільового призначення** (рис. 9), узгодження кількості та територіального розміщення РЛ постів контролю повітряного простору ;

- **функціональна уніфікація** РЛС – забезпечення відповідності складу і якості РЛІ, що надходить від будь-якого джерела, вимогам Повітряних Сил ЗСУ, системи ОНР і інших споживачів. Усі РЛС ВСВ повинні стати 3-координатними (аналог – первинно - вторинний оглядовий радіолокатор (ПВОРЛ) ARSR-4 системі JSS США, рис.9) і придатними для роботи у всіх військових і цивільних САЗВ (оснастити усі РЛС мультисистемними запитувачами типу 11Ж6, рухомими автономними вторинними радіолокаторами (РАВРЛ) "Траса");

- **технічна уніфікація** РЛС систем РТВ і ОПР, яка повинна забезпечити мінімальну складність і вартість, високу надійність і інформативність РЛ техніки, останнє – з урахуванням розглянутої вище функціональної уніфікації. Основною задачею можна вважати обґрунтування вигляду базової моделі оглядової 3-координатної РЛС єдиного РЛ поля, придатної для багаторічної безперервної роботи в умовах мирного часу.



Рис. 9. РЛ позиції подвійного цільового призначення (US JSS)

Бажана можливість створення її модифікацій для верхнього і нижнього ярусів РЛ поля, а також виконання специфічних військових вимог до завадостійкості РЛС і їхньої мобільності;

- **прямий доступ** користувачів до РЛІ будь-якого рівня аж до первинної РЛІ окремої РЛС.

Ідея інтеграції РЛ систем припускає якісно **нову систему зв'язку**, що може забезпечити виконання умови прямого доступу.

При розробці цих заходів враховувалося, що спроби простого об'єднання інформаційних потоків відомчих систем не дозволяють вирішити поставлені завдання, оскільки системи обслуговування повітряного руху (цивільна) і контролю повітряного простору (військова) несумісні функціонально і технічно /3/.

В інтересах ефективнішого використання національних ресурсів потрібна більш висока ступінь інформаційної взаємодії, на основі технічної та функціональної сумісності військових та цивільних радіолокаційних засобів та систем /5/. Саме такою є практика побудови радіолокаційних систем спостереження повітряних об'єктів в країнах НАТО.

Згідно з європейською програмою «Регіональна повітряна ініціатива» в країнах Центральної та Східної Європи ведеться розгортання мережі Національних центрів повітряного контролю, взаємосумісних як по відношенню до цивільних органів управління повітряним рухом, так і по відношенню до військових органів повітряного контролю, у тому числі на міждержавному рівні.

Створення єдиної цивільно-військової системи контролю повітряного простору і організації повітряного руху, яка повинна бути взаємно сумісною з аналогічними системами європейських країн, може стати важливим фактором та однією з умов створення єдиного інформаційного поля України та країн Євросоюзу.

### 3. Надійність, ресурс РЛ техніки та чисельність РЛ підрозділів в інтегрованій системі

У РЛ системі ОПР використовується мінімально необхідне число РЛ постів і РЛС, що працюють практично безупинно. Для оглядових РЛС ОПР характерні: резервування основних систем, розміщення антен і апаратури в укриттях (рис. 2, 9). У результаті досягається висока надійність. Типовий ресурс – приблизно 100.000 годин – гарантує багаторічну безперервну роботу РЛС і відновлення обладнання в міру його старіння.

У РТВ була прийнята багаторазова надмірність числа РЛ підрозділів і РЛС, постійно зростаючі «бойові» вимоги до завадостійкості РЛС і до їхньої мобільності /5/. Ресурс РЛС РТВ залишався на незмінно низькому рівні (10...12 тис. годин), що значно менше ніж у РЛС ОПР. В основі проблеми браку ресурсу РЛС РТВ лежить недосконалий принцип економії сумарного наробітку без обліку вмикань, що «з'їдають» ресурс.

В результаті РЛС П-37 (рис. 4) при використанні її в РТВ, як правило, має ресурс не більше ніж 10...12 тисяч годин. У системі ОПР фактичний ресурс такої станції сягає 50...70 тис. годин за рахунок тривалих робочих інтервалів, мінімуму вмикань і високопрофесійного обслуговування.

Крім проблеми ресурсу існує також фактор морального старіння переважної більшості існуючих зразків радіолокаційної техніки, їх невідповідність сучасним потребам, що вимагає дорогого загального оновлення парку різнотипних РЛС плановим порядком.

В інтегрованій, якісно новій, РЛ системі України (ДПС) у мирний час замість щільного угруповання мобільних РЛ підрозділів РТВ, що епізодично чергують за графіком, доцільно мати мінімальне число (40...45) безперервно діючих військових та цивільних стаціонарних РЛ постів (позицій).

Цього буде достатньо, щоб забезпечити суцільне РЛ поле з висотою нижньої крайки 300...500 м.

Загальна чисельність військових та цивільних РЛ підрозділів та фінансові витрати на їх утримання і оновлення парку РЛС при цьому можуть бути скорочені приблизно удвічі.

#### **4. Небезпека згортання незалежного РЛ спостереження в системі ОПР**

Реалізація економічної інтегрованої РЛ системи контролю ПП України і само існування РЛ системи ОПР неочевидні. Роль РЛ спостереження в системі ОПР залежить від інтенсивності повітряного руху, надходжень від аеронавігаційних зборів і ступеня залежності національних органів ОПР від стратегічної позиції міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) по відношенню до радіолокації в системі спостереження за ЛА.

У 90-х рр. ІКАО прийняла Концепцію, а потім і Глобальний план CNS/ATM (Communication, Navigation, Surveillance/air Traffic Management - зв'язок, навігація, спостереження/організація повітряного руху), що передбачають:

а) перехід до автоматичного залежного спостереження (ADS, ADS-B) на основі самовизначення положення ЛА за допомогою ГНСС (ADS-B (broadcast) – беззапитуване залежне спостереження);

б) необов'язковість (у зв'язку з впровадженням ADS-B) радіолокаційного спостереження і відміну аеронавігаційних зборів.

Це негайно позначилося на замовленнях і фінансовому положенні провідних європейських виробників оглядових РЛС і сприяло спаду РЛ системи ОПР. Прямой заборони на РЛ спостереження немає, але є обов'язкові до виконання рекомендації по впровадженню ADS і ADS-B і інших компонентів Глобального плану CNS/ATM, що вимагає великих фінансових витрат. Кінець кінцем приватні авіакомпанії звільняються від витрат на РЛ контроль і забезпечення безпеки в ПП, а держави, що прийняли такі правила гри, потрапляють в залежність від власників ГНСС або повинні брати на себе всі витрати. Характерно, що США, будучи утримувачем ГНСС, і пропонуючи її (умовно безкоштовно) всьому світу, не скоротили, а повністю відновили /6/ свою систему єдиного РЛ поля (JSS, рис. 7, 8).

Небезпека згортання РЛ спостереження була передбачена і стала цілком очевидною. Катастрофічні наслідки терактів 11.09.2001 наочно показали неприпустимість відмови від РЛ контролю в ПП – як об'єктивного, так і суб'єктивного. У вітчизняній практиці до аналогічних висновків приводить аналіз таких знакових подій, як далекосхідний інцидент з корейським літаком (1.09.1981, рейс CAL-007) і проліт М. Руста в 1987 р. Для всіх цих випадків характерна ще одна загальна особливість – неготовність «виконавчих» (силових) структур до негайного використання доступної РЛ. Таким чином, створення єдиної РЛ сис-

теми контролю повітряного простору є необхідною, але не достатньою умовою забезпечення безпеки в ПП. РЛ система може створюватися і удосконалюватися лише при постійній затребуваності РЛ інформації.

З матеріалів 11-ої аеронавігаційної конференції (2003 р.) виходить, що ІКАО вважає Концепцію CNS/ATM безумовно вірною і фактично не реагує на події 11.09.2001 і на критику явно низької завадостійкості радіоканалів ГНСС /4/.

Суверенна держава не повинна залежати від інтересів комерційних авіаперевізників – своїх або зарубіжних. Розглядаючи проблему єдиного РЛ поля, слід виходити з РЛ практики США, інших європейських країн і використовувати ресурси вітчизняних РЛ систем і промисловості.

#### **Висновки**

**А.** Інтегрована РЛ система повинна забезпечити постійно діюче радіолокаційне поле над усією територією держави з висот 300...500 м до висот не менше 20000 м шляхом інтеграції сил та засобів радіотехнічних військ Повітряних Сил ЗС України та ДП обслуговування повітряного руху "Украерорух". На приморському напрямі доцільне використання також сил та засобів Військово-Морських Сил ЗС України, Держприкордонслужби України та систем управління рухом суден морських портів (Укрморрічфлоту).

За рахунок повної інтеграції цивільної та військової РЛ систем і узгодження режиму їх функціонування може бути значно (приблизно вдвічі) зменшена кількість радіолокаційних постів і РЛС огляду повітряного простору. При цьому буде досягнути як надійний контроль повітряного простору, так і необхідна якість управління повітряним рухом та безпека польотів літальних апаратів. Одночасно буде забезпечено одну з головних цілей інтеграції – мінімізацію сумарних витрат держави.

Тільки за рахунок скорочення чисельності РЛ постів і РЛС економія бюджетних коштів може становити сотні мільйонів умовних фінансових одиниць за рік.

**Б.** Існує небезпека згортання незалежного РЛ спостереження в системі ОПР при виконанні рекомендації ІКАО. Необхідно оцінити ризики, пов'язані з безальтернативним впровадженням автоматичного залежного спостереження (ADS, ADS-B), проаналізувати відношення ІКАО до РЛ контролю повітряного простору після 11. 09. 2001 р. і врахувати позицію комісії Євроконтролю з цих питань.

Створення єдиної цивільно-військової системи контролю повітряного простору і організації повітряного руху, яка повинна бути взаємно сумісною з аналогічними системами європейських країн, може стати важливим фактором збереження

незалежного РЛ спостереження в системі ОПР та однією з умов створення єдиного інформаційного поля України та країн Євросоюзу.

В. РЛ система може створюватися і удосконалюватися лише при постійній затребуваності РЛ інформації і наявності істотних економічних стимулів. Оскільки відомчі інтереси МО і органів ОПР в частині створення єдиного РЛ поля багато в чому не співпадають, то для успішного функціонування системи єдиного РЛ поля буде потрібна, разом з її комерціалізацією, наявність жорсткого державного управління і регулювання фінансових потоків (раціональний розподіл аеронавігаційних зборів, дотацій, фінансування замовлень на нову техніку і інше).

г) Окремим проблемним питанням є створення мобільного та стійкого до радіозавад компоненту загальнодержавної системи радіолокаційного спостереження для ефективного виконання завдань інформаційного забезпечення діяльності Збройних Сил України в особливий період.

В умовах підготовки та ведення війни режим роботи особливого періоду передбачає централізоване управління загальнодержавної РЛ системою з боку Генерального штабу ЗС України через інфраструктуру єдиної АСУ ЗС України, а також підсилення системи на окремих напрямках шляхом введення до її складу мобільного компоненту, який формується в структурі ЗС України.

## Список літератури

1. Концепція створення Державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами (зв'язок, навігація, спостереження). Схвалена Розпорядженням КМУ від 17 липня 2003 р. № 410-р.

2. Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми створення державної інтегрованої інформаційної системи забезпечення управління рухомими об'єктами (зв'язок, навігація, спостереження). Постанова КМУ від 17 вересня 2008 р. № 834.

3. Корнієнко В. В. Актуальные вопросы создания государственной интегрированной информационной системы обеспечения управления подвижными объектами и пути их решения // Прикладная радиоэлектроника, Том 3. – 2004. - №4.

4. "Доклад комитета А конференции по пункту 1 повестки дня" // Одиннадцатая аэронавигационная конференция, Монреаль, 22 сентября – 3 октября, 2003.

5. Литвинов В. В. Радиолокаторы систем контроля воздушного пространства: ретроспектива и современные проблемы интеграции и унификации // Прикладная радиоэлектроника, Том 3. – 2004. - №4.

6. Dr. Steven R. Bussolari. Surveillance Implications of 9/11. MIT Lincoln Laboratory, 2 May 2002.// [www.Bussolari@ll.mit.edu](http://www.Bussolari@ll.mit.edu).

Надійшла до редколегії 5.03.2010

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

## СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО ПОЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА ГОСУДАРСТВА

М.М. Петрушенко, В.Д. Карлов

Радикальное снижение расходов при разумно ограниченных требованиях к эффективности достигается в интегрированных системах наблюдения за воздушным пространством, в которых за счет совместимого использования ресурсов разных ведомств удается уменьшить количество радиолокационных (РЛ) позиций и РЛС. Образцовой во многих отношениях является Объединенная система контроля воздушного пространства США (US JSS), на которую целесообразно ориентироваться. Совершенствование РЛ системы контроля воздушного пространства Украины целесообразно осуществлять на основе глубокой интеграции военной и гражданской РЛ систем - радиотехнических войск и организации воздушного движения. Обсуждаются мероприятия по интеграции РЛ систем и реализации преимуществ единого РЛ поля государства, проблемы функциональной и технической унификации РЛС и комплексов разных ведомств.

**Ключевые слова:** система контроля воздушного пространства, радиолокационное поле, унификация РЛС.

## CREATION OF THE SINGLE FIELD OF RADIO-LOCATION CONTROL OF AIR SPACE OF THE STATE

М.М. Petrusenko, V.D. Karlov

The radical cutting of costs at the reasonably limited performance specifications is arrived at in the integrated systems looking after air space, in which due to the compatible use of resources of different departments it is succeeded to decrease the amount of radio-location (RL) positions and radio-location stations. Exemplary in many respects there is the Incorporated checking of air space the USA (US JSS) system, on which it is expedient to be oriented. It is expedient to carry out perfection of RL of the checking of air space of Ukraine system on the basis of deep integration military and civil RL of the systems - radio engineering troops and organization of air motion. Measures come into a question for integrations of RL of the systems and realization of advantages of the single RL field of the state, problems of functional and technical standardization of the radio-location stations and complexes of different departments.

**Keywords:** checking of air space system, radio-location field, standardization of the radio-location stations.