

УДК 629.734.7

**МЕДВЕДЄВ Г.А.**, начальник науково-дослідного відділу

**САМОЙЛЕНКО О.В.**, провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник

**ДУДКІН І.П.**, провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук, старший  
науковий співробітник

## **СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ РАДІОЗВ'ЯЗКУ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ**

*Пропонується огляд наявних авіаційних систем радіозв'язку та перспектив їх розвитку при удосконаленні парку військової авіації України*

*Ключові слова: авіаційні системи радіозв'язку, радіостанції, літальні апарати*

Ефективність застосування сучасних та перспективних літальних апаратів (ЛА) військової авіації значною мірою визначається рівнем досконалості їх систем радіозв'язку. Авіаційні системи радіозв'язку забезпечують управління авіаційними частинами і підрозділами на землі та літаками в повітрі; взаємодію різних родів авіації та видів збройних сил; оперативне повідомлення даних для авіаційних частин на землі та екіпажів у повітрі про противника, метеоумови тощо; управління засобами радіотехнічного забезпечення польотів.

Аналіз поточного стану, існуючих недоліків авіаційних систем радіозв'язку Збройних Сил України та формування пропозицій щодо їх розвитку є актуальним завданням з урахуванням важливості зазначених систем. Такий аналіз доцільно провести з позицій системного підходу з точки зору як оцінювання рівня технічної досконалості обладнання, так і забезпечення взаємодії з сучасною наземною зв'язковою інфраструктурою (у відповідності до міжнародних вимог).

Системи радіозв'язку літальних апаратів Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗС України), що знаходяться на озброєнні, проектувалися і створювалися кілька десятиріч тому. На сьогоднішній день деякі з них стали морально застарілими і не відповідають сучасним уявленням про необхідний рівень технічної досконалості. Це особливо проявилось у зв'язку з істотним поліпшенням в результаті науково-технічного прогресу останнього часу технічних характеристик багатьох бортових систем радіозв'язку, а також необхідністю їх приведення до сучасних міжнародних вимог, в першу чергу Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) [1].

Класифікація авіаційних систем радіозв'язку, в залежності від діапазону радіохвиль, які наразі використовуються, представлена в таблиці 1 [2]. Номери діапазонів радіохвиль відповідають рекомендаціям міжнародного регламенту радіозв'язку.

В залежності від призначення, дальності зв'язку та діапазону радіочастот, бортові авіаційні радіостанції поділяються на три групи.

До першої групи відносяться бортові радіостанції ближнього зв'язку. Вони забезпечують командний радіозв'язок у межах прямої видимості (до декількох сотень кілометрів) і працюють у діапазоні метрових і дециметрових хвиль. Їх прийнято називати ультракороткохвильовими (УКХ) радіостанціями ближнього зв'язку і встановлюються вони, як правило, на всіх типах літальних апаратів незалежно від виду авіації. Радіостанції цього типу використовуються для

Таблиця 1

Класифікація авіаційних систем радіозв'язку

№ діапазону	Найменування діапазону		Межі діапазону	
	радіохвиль	радіочастот	радіохвиль	радіочастот
5	Кілометрові довгі (ДВ)	Низькі (НЧ)	1...10 км	30...300 кГц
6	Гектометрові середні (СВ)	Середні (СЧ)	100...1000 м	300...3000 кГц
7	Декаметрові короткі (КВ)	Високі (ВЧ)	10...100 м	3...30 МГц
8	Метрові (МВ)	Дуже високі (ДВЧ)	1...10 м	30...300 МГц
9	Дециметрові (ДМВ)	Надвисокі (НВЧ)	10...100 см	300...3000 МГц
10	Сантиметрові (СМВ)	Надвисокі (СВЧ)	1...10 см	3...30 ГГц
11	Міліметрові (ММВ)	Понадвисокі (ПВЧ)	1...10 мм	30...300 ГГц
12	Дециміліметрові (ДММВ)	Гіпервисокі (ГВЧ)	0,1...1 мм	300...3000 ГГц

керування зльотом і посадкою літаків, організації взаємодії екіпажів у повітрі при виконанні спільного польоту і бойової задачі, а також для зв'язку з наземними пунктами керування при цілевказанні, передачі даних тощо. З використанням УКХ-радіостанцій може бути досягнута порівняно висока оперативність і надійність зв'язку в будь-який час доби і року.

Діапазони робочих частот бортових УКХ-радіостанцій знаходяться в наступних межах: 100...150; 200...400 МГц. Допускається використання визначеної частини вказаних діапазонів, а також їх сумісність (наприклад, 120...250 МГц). Основними перевагами зазначеного діапазону є порівняно низький рівень зовнішніх завад і слабка залежність поширення радіохвиль від пори року і доби, можливість здійснення широкосмугового (швидкодіючого) зв'язку, велика частотна ємність, можливість застосування малогабаритних антен тощо.

До другої групи відносяться бортові короткохвильові (КХ) радіостанції дальнього зв'язку. Вони забезпечують радіозв'язок на дальності до декількох тисяч кілометрів, працюють у діапазоні декаметрових і гектометрових хвиль, встановлюються на літаках дальньої, військово-транспортної і спеціальної авіації.

Використання КХ-радіостанцій для ближнього зв'язку обмежене тим, що при роботі в зазначеному діапазоні хвиль може мати місце зона мовчання, у межах якої зв'язок відсутній. Тому на літаках з великим радіусом дії поряд з КХ-радіостанціями встановлюються УКХ-радіостанції ближнього зв'язку. Як відомо, КХ-радіостанції в більшому ступені піддаються впливу різного роду завад, чим УКХ-радіостанції, а якість короткохвильового зв'язку суттєво залежить від вибору робочої радіочастоти, від географічної зони застосування.

Бортові авіаційні КХ-радіостанції дальнього зв'язку працюють у діапазоні радіочастот 1,5...30 МГц. Ділянка діапазону 1,5...3 МГц використовується в основному для зв'язку на лініях, що проходять через полярні райони, де зв'язок на декаметрових хвилях виявляється хитливим. Використання КХ діапазону дозволяє забезпечити зв'язок на відстанях від декількох сотень до декількох тисяч кілометрів. Однак відомі суттєві недоліки цього діапазону: різка залежність умов поширення від часу доби і року, схильність до завмирань, мала частотна ємність діапазону і великі взаємні (станційні) завади, порівняно великі габарити і маса апаратури й антенних пристроїв.

До третьої групи бортового радіозв'язного обладнання відносяться аварійно-рятувальні радіостанції індивідуального і групового користування, а також аварійні радіоприймальні пристрої. Аварійно-рятувальні радіостанції індивідуального користування працюють на міжнародних аварійних частотах 121,5; 243 та 406 МГц, групового користування – 2182, 2350, 8364 кГц. Ці частоти відведені в УКХ та КХ діапазонах по міжнародним угодам для передачі сигналів небезпеки.

У авіаційному радіозв'язку також можуть використовуватися системи телефонного, телеграфного, телевізійного і факсимільного зв'язку, системи передачі даних (телекодового зв'язку), що різняться видом переданих повідомлень.

Слід зазначити, що авіаційні радіостанції, як правило, забезпечують можливість передачі повідомлень декількох видів. Наприклад, багато типів бортових радіостанцій забезпечують передачу і прийом повідомлень мовних, телеграфних та інших даних.

У Повітряних Силах Збройних Сил України для організації радіозв'язку використовуються бортові УКХ-радіостанції, КХ-радіостанції та наземні радіостанції відповідних діапазонів (таблиця 2).

Таблиця 2

Бортові та наземні радіостанції, які використовуються в ПС ЗС України

№ з/п	Тип радіостанції	Тип ЛА, на якому встановлюється радіостанція
1	2	3
Бортова частина		
1.	УКХ Р-802ГМ	Ан-26, Ан-30, Бе-12, Л-39
2.	УКХ Р-828	Мі-8, Мі-24
3.	КХ Р-842	Мі-8Т, Мі-9
4.	УКХ Р-860	Мі-8Т, Мі-9
5.	КХ Р-861	Ту-134, Іл-76
6.	УКХ Р-862	МіГ-29, Су-24, Су-25, Су-27,

1	2	3
		Ан-26, Ан-30, Мі-8, Мі-24, Мі-26, Ка-27
7.	УКХ Р-863	МіГ-29, Су-24, Су-25, Су-27, Ан-26, Ан-30, Мі-8, Мі-24, Мі-26, Ка-27
8.	КХ Р-864	Ка-27, Су-24, Су-27
9.	УКХ Р-800Л1(Л2)	Су-27
10.	УКХ Баклан-20	Ту-134, Мі-8
11.	КХ Ядро-1А	Мі-8, Мі-24
12.	КХ Мікрон-1А	Ан-26, Ан-30
13.	УКХ Р-855УМ, Р-855-А1	На всіх типах військових ЛА Входять до складу рятувального спорядження льотчика
Наземна частина		
№ з/п	Тип радіостанції	Діапазон частот
1.	Р-831М	УКХ
2.	Р-845	УКХ
3.	Р-844	УКХ
4.	Р-161А-2М	КХ

Радіостанції КХ-діапазону (всіх модифікацій) задовольняють вимогам НАТО та ІКАО щодо обміну мовними повідомленнями у відкритому режимі. Технічні характеристики КХ радіостанції Р-864 приведені в таблиці 3 [3].

Таблиця 3

Технічні характеристики КХ радіостанції Р-864

Найменування параметру	Тип радіостанції	
	Р-864 А,Б,В,Г,Ж	Р-864 Д,Е
Діапазон частот, МГц	2...17,999	2...17,999
Рознос частот, кГц	1	1
Потужність передатчика, Вт (при $R_H=50$ Ом) у діапазоні: 4 – 12 МГц 2 – 4 МГц; 12 – 18 МГц	100 50	100 50
Проміжні частоти, МГц	93,5; 35,5; 0,5	93,5; 35,5; 0,5
Час готовності до роботи, с:	30	30
Час автоматичного переходу з однієї частоти на другу, не більше, с	5	5
Маса, кг	24,1	27,9
Назначений технічний ресурс протягом 20 років з дня випуску, льотних годин роботи на об'єкті	6000	6000

Серед УКХ-радіостанцій найбільш розповсюдженими є штатні бортові радіостанції Р-863, Р-862, Р-800Л1(Л2), які мають практично однакові

характеристики та здатні працювати як у режимах амплітудної і частотної модуляції, так і у режимі частотної телеграфії (ЧТ). Наприклад, радіостанція Р-863 призначена для забезпечення телефонним радіозв'язком літальних апаратів, а також для передачі і прийому телекодової інформації у режимі ЧТ в метровому та дециметровому діапазоні хвиль [4]. Вона забезпечує безпошуковий і безпідстроювальний радіозв'язок в межах прямого бачення як між літаками, так і літаків з наземними командними пунктами в різноманітних кліматичних умовах. Радіостанція забезпечує роботу з літаковим переговорним пристроєм (СПУ), з апаратурою, яка має симетричний вхід, з кінцевою телеграфною апаратурою, з автоматичним радіокомпасом, а також при прослуховуванні НЧ-сигналів.

Радіостанція Р-862 відрізняється від радіостанції Р-863 тільки передавачем, який має більшу потужність. Основні технічні характеристики радіостанції Р-863 наведені у таблиці 4.

Аналіз характеристик УКХ-радіостанцій показує, що сітка частот між сусідніми каналами не відповідає вимогам ІКАО. У зв'язку з цим, в рамках проектів з модернізації ЛА ПС ЗС України, здійснюються заходи з доробки бортових УКХ-радіостанцій під міжнародну сітку частот 25/8,33 кГц (виконавець робіт – ТТЦ “Авіарадіосервіс”, м.Київ).

Таблиця 4

Технічні характеристики радіостанції Р-863

№ з/п	Найменування параметра		Величина
1.	Діапазон частот, МГц	МВ ДМВ	100-149, 975 220-399, 975
2.	Розкид частот між сусідніми каналами, кГц		25
3.	Загальне число каналів зв'язку		9200
4.	Потужність передавача, Вт	МВ ДМВ	10 8
5.	Види модуляції		АМ, ЧМ, ЧТ
6.	Смуга пропускання приймача (при ослабленні 60 дБ), кГц	вузька широка	45 90
7.	Час готовності до роботи після вмикання живлення, хв.		5
8.	Час переходу з каналу на канал, с		1,5

Проведений аналіз технічних даних радіостанцій, які знаходяться на озброєнні ЛА ПС ЗС України, показав, що УКХ-радіостанції типу Р-802ГМ, Р-860 та КХ-радіостанція Р-842 за своїми технічними характеристиками є морально застарілими (в них використовується застаріла елементна база (радіолампи)). Такі радіостанції необхідно замінювати при проведенні модернізації ЛА на нові засоби. Решта радіостанцій, які використовуються на ЛА ПС ЗС України, після проведення заходів з доробки їх під сітку частот 25/8,33 кГц (відповідно до вимог ІКАО) задовольняють потребам Повітряних Сил ЗС України.

Важливим компонентом авіаційного радіозв'язкового обладнання є також авіаційно-рятувальні радіостанції індивідуального користування. В ПС ЗС України

використовуються аварійні радіостанції Р-855-А1. Проведений аналіз показує, що на даний час їх технічний стан є не задовільним. Отже, потребує вирішення питання їх заміни на сучасні аналоги, які мають високі надійнісні показники та функціонують на частотах міжнародних пошуково-рятувальних служб.

Таким чином, реалізація зазначених пропозицій дозволить в найближчий та середньостроковій перспективі гарантувати якісний радіозв'язок ЛА ПС ЗС України з метою забезпечення як виконання їх функціональних завдань, так і безпеки польотів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Радіонавігаційний план України. К.: ЦНДІ НіУ. – 2005. – 113с.
2. Авиационные радиосвязные устройства./Под ред. Тихонова В.И. – М.: ВВИА им. Н.Е. Жуковского, 1986. – 441с.
3. Руководство по технической эксплуатации №10УБ., книга 6, часть 2. Радиоэлектронное оборудование., раздел 177.02.00.
4. Радиостанция Р-863. Руководство по технической эксплуатации. ИЖ1.101.012РЭ, 1981.

*Надійшла до редакції 30.10.2015*