

Дігтярь М. М., Жук В. В., Тамбовцев А. П., Коршенко О. О.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СУМІСНОСТІ БОРТОВИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ З ПРОТОКОЛАМИ ТА СТАНДАРТАМИ НАТО

Анотація. Розглядаються концептуальні підходи та техніко-організаційні рішення щодо заміни і доповнення бортових радіозв'язкових систем на літаках Повітряних Сил з метою досягнення сумісності з мережами держав партнерів, вимоги до апаратури криптографічного забезпечення та можливості її модернізації.

Ключові слова: цифрові системи, модернізація, НАТО. Quick/SATURN; Link-16.

Abstract. Conceptual approaches and technical-organizational solutions are proposed for the replacement and integration of Soviet-era onboard radio communication systems on aircraft such as the MiG-29, Su-27, and Su-25, with the aim of achieving operational interoperability with NATO networks (secure voice communications, BLOS/SATCOM, tactical datalinks — Link-16 or gateway solutions). The requirements for equipment, data buses, cryptographic support, and modernization stages are presented, taking into account the Ukrainian experience in aircraft modernization.

Keywords: Quick/SATURN; Link-16; modern SATCOM; NATO.

Переважна більшість літальних апаратів Повітряних Сил України виготовлені за радянськими стандартами. Їхні системи зв'язку не підтримують сучасні частотні діапазони, цифрові протоколи та захист каналів, що використовуються країнами НАТО. Через це виникають труднощі у спільних навчаннях і бойових операціях, а також знижується рівень безпеки зв'язку. Тому модернізація таких систем є необхідною умовою інтеграції України до структур НАТО.

Одним із ключових завдань для Повітряних Сил згідно зі Стратегією є набуття взаємосумісності бойової авіації України та країн-членів НАТО [1].

Першочерговим напрямом модернізації є заміна старих аналогових засобів на сучасні цифрові програмно-визначувані системи (SDR) [2], які можуть працювати у діапазонах VHF/UHF та підтримують протоколи НАТО — Have Quick II, SATURN. Дані системи забезпечують захищений голосовий зв'язок, передачі даних і стійкість до завад.

Для покращення координації між літаками та командними пунктами пропонується встановлення системи передачі даних типу Link 16 [3] або її спрощених аналогів (gateway). Це дає змогу обмінюватися інформацією про повітряну обстановку в реальному часі.

Link 16 (TADIL J) являється військовою тактичною мережею обміну даними. Використовується США і країнами НАТО. Є однією зі складових частин сімейства тактичних мереж передачі даних TADIL (англ. Tactical Digital Information Link) [4]. Це комунікаційна, навігаційна та ідентифікаційна система, яка підтримує обмін даними між тактичним командуванням, літаками, кораблями і наземними підрозділами (рисунок 1). Зв'язок здійснюється на ультрависокій частоті (дециметрові хвилі). Стрибкоподібна перебудова частоти забезпечує безпеку. Розподіл ресурсів каналу здійснюється за принципом TDMA (time division multiple access), в якому тимчасові інтервали розподіляються серед всіх учасників мережі для передачі та прийому даних. Link 16 забезпечує передачу графічних зображень, текстових повідомлень, а також два канали передачі голосу зі швидкістю 2,4 і/або 16 кбіт/с. Link 16 визначений як один з цифрових сервісів в рамках MIDS (Multifunctional Information Distribution System, багатофункціональна система розподілу інформації), описаний у стандарті НАТО (NATO's Standardization Agreement) STANAG 5516 Ed.4 «Tactical Data Exchange — Link 16».

Мережа Link 16 відповідає Стандарту міністерства оборони США MIL-STD-6016 та стандарту НАТО STANAG 5516 Ed.4 [5]. Розробка Link 16, інтеграція системи у військах і технічне обслуговування здійснювалося Marconi Aerospace, потім GEC-Marconi Hazeltine Corporation, Electronic Systems Division, а потім BAE Systems Electronics & Integrated Solutions спільно з Rockwell Collins. Translated with DeepL.com (free version).



Рис.1 Комунікація в мережі Link 16

Важливим аспектом впровадження системи є апаратне та програмне забезпечення.

Програмне забезпечення є елементом системи бойового управління з використанням протоколу передачі даних link-16 – військового Wi – Fi НАТО, який забезпечує управління літаками, засобами інтегрованої протиповітряної та протиракетної оборони (Patriot), які надані в якості міжнародної військової допомоги.

Україна та НАТО підписали ліцензійну угоду на використання некомерційного програмного забезпечення — Системного інтерфейсу Центру управління й оповіщення (CRC System Interface, CSI) (рис.2) [6].

CSI використовують більшість країн НАТО, тому її впровадження забезпечить повну взаємосумісність з союзниками. CSI дозволяє формувати єдину інтегровану картину бойової обстановки (Common Operational Picture) та координувати дії підрозділів усіх рівнів — від тактичного до оперативного. Система може працювати автономно в складі Центру управління й оповіщення (CRC) або бути інтегрована з додатковим програмним забезпеченням, таким як тренажери, аналітичні платформи чи інші модулі бойового управління.



Рисунок 2. Вигляд інтерфейсу центру управління й оповіщення.

Ключовими моментами являються заміна антенної системи та енергетичного забезпечення.

При необхідності оновлюється місійний комп'ютер і панель управління зв'язком у кабіні пілота.

Встановлення сучасних цифрових засобів зв'язку, сумісних із стандартами НАТО, забезпечить надійний обмін інформацією, підвищить безпеку пілотів та створить умови для інтеграції України у спільну систему оборони Альянсу.

Модернізація систем зв'язку літаків є реальним і необхідним шляхом підвищення ефективності виконання завдань Повітряних Сил України.

Список використаних джерел:

1. Харченко О.В., Пащенко С.В. Концептуальні засади подальшого розвитку авіації Збройних Сил України //Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. 2020. Вип. 16 (23) – С. 15–18.
2. Пятін І.С. Дослідження синхронізації цифрових систем зв'язку //Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. - №5. – С. 175-183
3. Бекіров А. Е., Баранік О. М., Парфило В. В. Метод прихованої передачі інформації в мовному повідомленні // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2019. № 2(60). С. 75-82.
4. А.Е. Бекіров , Є.І. Сидоренко , В.А. Чекмарьов , О.М. Смажельюк Інтеграція бортового обладнання повітряних суден в об'єднану систему розподілу тактичної інформації TADIL J/LINK 16 // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил.
//Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2022. № 1(46) – С. 7-13
5. STANAG 5516 Ed.4. Tactical Data Exchange - Link 16. [To replace STANAG 5516 Ed.3; valid from 2017-01-14]. The NATO Committee for Standardization, 2017. 96 p.
6. Дмитро Усик. Українські літаки F-16 та Mirage підключають до "військового Wi-Fi" НАТО https://24tv.ua/ukrayinski-litaki-f-16-mirage-pidklyuchat-do-viyskovogo-wi-fi_n2835615

Дігтярь Микола Миколайович – старший викладач кафедри радіоелектронного обладнання літальних апаратів Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м.Харків, вул.Сумська,77/79, інд. 61023 e-mail: info@hups.mil.gov.ua, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9208-7593>

Жук Валентин Вікторович – старший викладач кафедри радіоелектронного обладнання літальних апаратів Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м.Харків, вул.Сумська,77/79, інд. 61023 e-mail: info@hups.mil.gov.ua, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7850-3765>

Тамбовцев Анатолій Павлович – викладач кафедри військово-технічної і військово- спеціальна підготовки Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м.Харків, вул.Сумська,77/79, інд. 61023 e-mail: info@hups.mil.gov.ua, ORCID <https://orcid.org/0009-0000-3434-9735>

Коршенко Олександр Олександрович – курсант Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м.Харків, вул.Сумська,77/79, інд. 61023 e-mail: info@hups.mil.gov.ua, <https://orcid.org/0009-0002-2428-6333>

Digtyar Mikolay M. – Senior Lecturer of the Department of Radioelectronic Equipment of AircraftIvan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv,e-mail: nikdeg1960@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9208-7593>

Zhuk Valentin V. – Senior Lecturer of the Department of Radioelectronic Equipment of Aircraft,Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: valzhuk79@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7850-3765>

Tambovtsev Anatoliy P – Lecturer of the Department of Military-Technical and Military- Special Training Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: valzhuk79@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0009-0000-3434-9735>

Korshenko Oleksandr O – Cadet of the Department of Radioelectronic Equipment of AircraftIvan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv,e-mail: nikdeg1960@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-2428-6333>