

УДК 629.734.7

МЕДВЕДЄВ Г.А., начальник науково-дослідного відділу

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

БОРТОВІ КОМПЛЕКСИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ П'ЯТОГО І ШОСТОГО ПОКОЛІНЬ Авіаційної ТЕХНІКИ: ТЕНДЕНЦІЇ СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МАЙБУТНЬОГО

Пропонується огляд тенденцій та напрямків розвитку авіоніки літаків 5-го та 6-го поколінь, що можуть бути враховані при удосконаленні парку військової авіації України.

Ключові слова: військова авіація, комплекс бортового радіоелектронного обладнання, бойове застосування, безпілотний літальний апарат.

Військова авіація є однією з основних сфер практичного втілення новітніх досягнень науки та технологій. Напрямки розвитку військових літальних апаратів та тактико-технічних вимог до них визначаються характером бойових дій, який почав суттєво змінюватися в останнє десятиліття.

До основних факторів, які впливають на розвиток військової авіації, належать:

зміни воєнної доктрини;

зміни масштабів і характеристик війн та воєнних конфліктів;

зміни поглядів на ведення війни;

зміни форм і способів збройної боротьби;

розвиток систем управління військами і зброєю;

зміни завдань авіації;

розвиток технологій створення авіаційної техніки;

удосконалення протиповітряної оборони.

В багатьох країнах світу військова авіація знаходиться у процесі або напередодні зміни поколінь авіаційної техніки. Найбільш передовими зразками літальних апаратів (ЛА) 5-го покоління вважаються російські літаки Су-35 та Т-50, американський літак F-22A Raptor, китайський літак J-20 та американський Joint Strike Fighter F-35, який знаходиться в заключній стадії розробки [1,2].

За оцінками деяких вітчизняних і закордонних фахівців в останнє десятиріччя спостерігається відносно зниження приросту ефективності бортових авіаційних комплексів при збільшенні фінансових витрат на їх створення і модернізацію. Тому в передових авіабудівних країнах світу, і, в першу чергу, в США, розгорнута робота з розробки нових перспективних концепцій створення, функціонування і управління бойовими авіаційними комплексами [3], основними з яких є:

концепція "глобальний удар" (Global Strike Joint Integrating Concept), яка полягає в масованому впливі на найважливіші об'єкти противника на початковому етапі воєнної операції в інтересах створення умов для наступних рішучих дій військ по досягненню кінцевих оперативних і стратегічних цілей;

концепція "єдиний бойовий простір" (JWS - Joint Warfighting Space), яка забезпечує поєднання окремих бойових одиниць на полі бою в групі на глобальному, стратегічному, оперативному, тактичному й індивідуальному рівнях;

"мережецентрична концепція бойових дій" (Network Centric Warfare), суть якої полягає в забезпеченні повної самосинхронізації бойових дій і акцій на полі бою, а також оперативності керування військами за рахунок створення на театрі воєнних дій єдиного інформаційного простору;

концепція "віртуальних функціональних систем".

Використання зазначених концепцій при виробництві і модернізації бортових комплексів ЛА дозволить вже в недалекому майбутньому впроваджувати інформаційні технології нового покоління, формувати динамічні розподілені інформаційно-функціональні мережі і використовувати розподілені ресурси, в тому числі і віртуальні, для підвищення функціональних можливостей військової авіаційної техніки (АТ). Ідеологія віртуальних систем дозволяє створювати таку архітектуру "борту" ЛА, при якій він набуває раніше недоступних функціональних властивостей. При цьому можуть утворюватись віртуальні нелінійні всережимні автопілоти, віртуальні пілотажно-навігаційні комплекси, віртуальні аварійні системи управління безпекою і оперативного управління технічним станом і т. д.

Розглянемо більш детально сучасний інтегрований комплекс бортового радіоелектронного обладнання на прикладі літака F-35 [4].

Вихідним типом для архітектури БРЕО літака F-35 є комплекс електронного обладнання літака F-22 (рис.1). Принциповою відмінністю БРЕО F-35 від F-22 є інтеграція окремих елементів не тільки в межах систем близького функціонального призначення, але й у межах систем, близьких за радіочастотним принципом роботи. У зв'язку з цим розробляється комплекс інтегрованих радіочастотних систем (MIRFS), до якого входять такі системи: радіолокаційна оглядово-прицільна, інтегрована система зв'язку, навігації та розпізнавання, система попередження опромінювання, радіоелектронної протидії та радіотехнічної розвідки.

У якості основних інтегральних компонент комплексу бортового електронного обладнання літака F-35 розглядається єдине (для всіх варіантів літака за програмою JSF) ядро комплексу, спеціальний комплекс апаратних засобів бортового електронного обладнання (в тому числі антенні та інформаційні датчики), програмне забезпечення, що дозволяє перепрограмувати ключові модулі.

Основними елементами бортового електронного обладнання є:

інтегрована електронна апаратура зв'язку, навігації та розпізнавання ICNIA;

радіолокаційна станція;

багатофункціональна фазована антенна решітка MFA;

інфрачервона система пошуку, виявлення та супроводу цілей IRST;

тепловізор цілевказання;

система керування зброєю;

засоби електронної боротьби (EW);

апаратура відображення інформації і керування роботою комплексу (обладнання кабіни);

індикатор на лобовому склі;

нашоломний приціл-індикатор;

система розпізнавання «свій-чужий»;
 обчислювальна система, яка включає центральний та периферійний процесори.
 Для різних підсистем БРЕО використовуються загальні процесори сигналів та даних, а також антени. На кабінних індикаторах відображаються дані різних

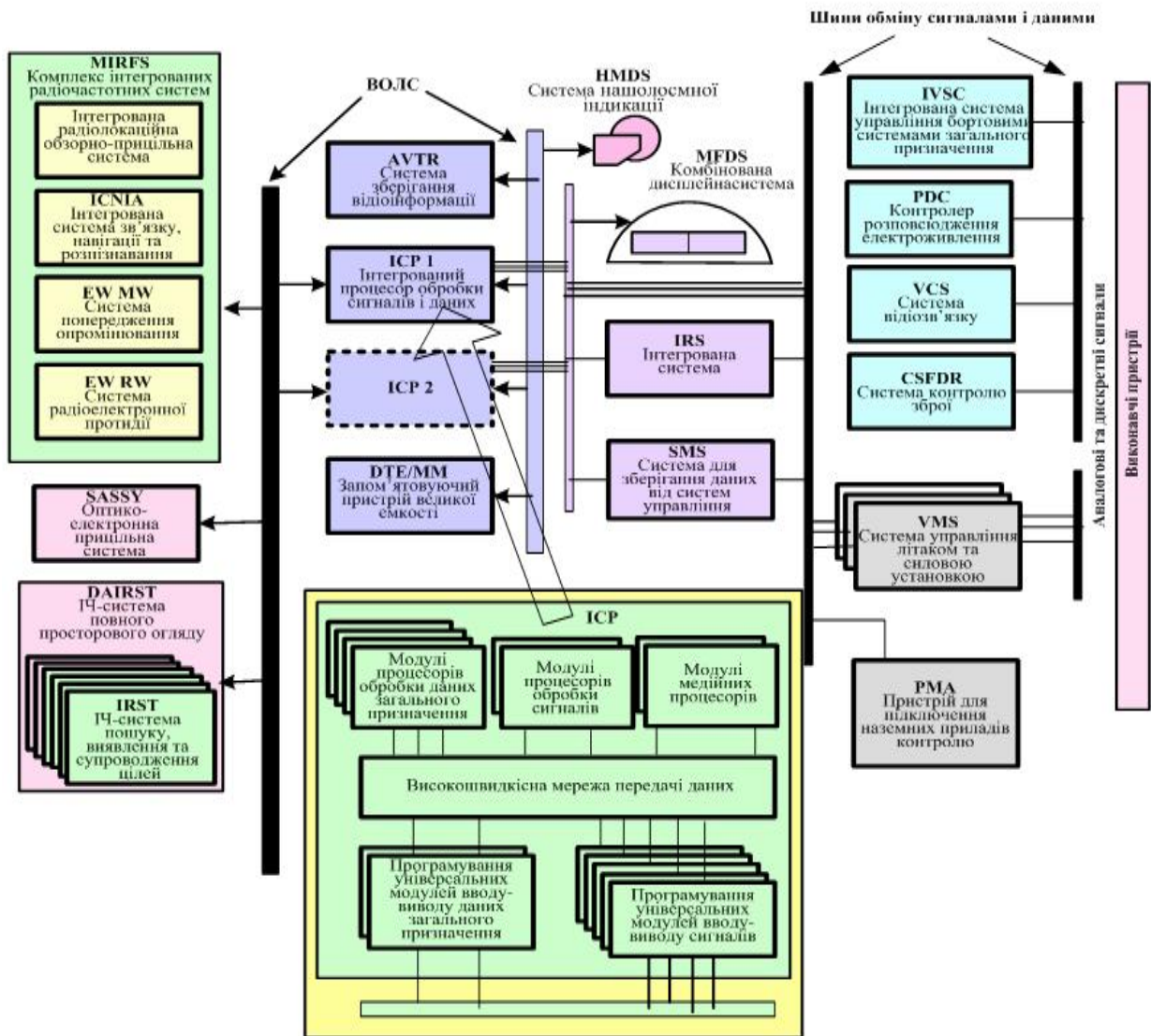


Рис.1. Загальна архітектура комплексу бортового обладнання літака F-35

бортових систем. Система розпізнавання ICNIA має ряд функцій, що виконуються в теперішній час різними бортовими передавачами, приймачами та процесорами, які вона об'єднує в єдиний комплекс загальних модулів, що мають менші розміри, але більшу продуктивність та надійність.

Програмне забезпечення бортових систем виконання бойової задачі знаходиться в пам'яті процесора. Процесори будуть обробляти дані зі швидкістю 40,8 млрд оп./с, а сигнальні процесори – 75,6 млрд оп./с з плаваючою комою, процесори відображення – 225,6 млрд операцій множення/запису. Зв'язок між модулями процесора ICP і підключення інформаційних датчиків, системи CNI і дисплеїв до процесора здійснюється за допомогою оптико-волоконної лінії. Дані, що отримані від РЛС, подаються на процесор дисплея для виводу інформації на

індикатор панельної дошки.

Датчики і канали передачі даних збирають інформацію, що об'єднується в процесорі ІРС. При цьому активізуються тактичні помічники щодо прийняття рішення – так звані “планувальники”. Модулі планувальника, що здійснюють пошук, атаку, прийняття рішення по відхиленню від загрози або відміну його, працюють одночасно на основі змішування даних, виробляючи схему дії для льотчика.

Пілотажно-навігаційний комплекс забезпечує ручне, директорне і автоматичне керування літаком від зльоту до посадки в будь-який час доби, в різних метеоумовах на всіх географічних широтах. До його складу входять ІНС, радіовисотомір, автоматичний радіокомпас, апаратура супутникової навігаційної системи.

РЛС нового покоління літака F-35 розроблялася в комплексі з активною антенною решіткою електронного сканування. Відмінність її від РЛС літака F-22 в тому, що вона має меншу масу. РЛС працює в трьох режимах: “повітря-повітря”, “повітря-поверхня” та радіоелектронної боротьби. Ця РЛС забезпечує пошук, супроводження повітряних та наземних цілей, а також радіоелектронну протидію загрозам. Дальність виявлення для середньої цілі з $\sigma=1\text{м}^2$ складає 175 км. Застосування бокових, задньої та передньої активної фазованої антенної решітки з зоною обзору 120° дозволяє здійснювати круговий огляд.

Система попередження про радіолокаційне випромінювання весь час знаходиться в активному стані і веде спостереження за повітряним простором і земною поверхнею.

Основним пристроєм відображення інформації в кабіні літака F-22 є дисплей, що являє собою панорамний індикатор розміром 8×20 дюймів і є в теперішній час найбільшим у винищувальній авіації. Система індикації (MFDS) видає інформацію, яка надходить від датчиків, сповіщає льотчику про поточний стан зброї, виводить на індикатор тактичну інформацію про зовнішню обстановку і загрозу з боку супротивника. Інформація про спостережну область зовнішнього простору надається на весь екран, або ділиться на декілька вікон.

Російським представником літаків 5-го покоління є багатофункціональний комплекс Т-50, дослідний зразок якого створено на заводі в Комсомольську-на-Амурі. Проведений аналіз показує, що бортові комплекси кращих зразків авіаційної техніки 5-го покоління США та Росії будуть мати такі характерні особливості [4,5]:

інтелектуальна підтримка льотчика: високоінтегрований комплекс бортового обладнання відкритої архітектури з реалізацією принципу “темна кабіна”, формуванням підказок в критичних ситуаціях і контролем роботоздатності пілота;

забезпечення багатофункціональності: вирішення широкого спектра задач застосування засобів ураження “повітря-повітря”, “повітря-поверхність” (знищення повітряних, наземних і морських цілей на дальності до 300км), а також ведення повітряної розвідки;

автономність застосування: допоміжна силова установка, бортовий генератор кисню, вбудовані засоби контролю справності систем;

інформаційна взаємодія: захищений обмін інформацією з літаками групи і пунктами керування (наземними, надводними, повітряними), автоматизоване наведення;

пасивні та активні системи виявлення цілей з великою дальністю дії: моніторинг повітряного, наземного та надводного простору на великих дальностях за допомогою бортової РЛС, оптико-локаційної станції, станції радіотехнічної розвідки, оптико-електронного підвісного контейнера.

Подальший розвиток військової авіації може бути пов'язаний з забезпеченням її особливої ролі у збройних конфліктах майбутнього. Саме вона буде виконувати роль "центрального нападника" у збройних конфліктах. Від успішності бойових дій у повітряно-космічному просторі буде залежати успішність дій сухопутних військ і військово-морських сил. При цьому завдяки новому ступеню розвитку військової авіації можна очікувати на тактичному рівні такі характерні риси її бойового застосування:

першочергове завоювання переваги у повітряно-космічному просторі;

оперативне точкове ураження різноманітних цілей, у тому числі значно віддалених, завдяки наявності глобального інтегрованого інформаційного простору і гіперзвуковій швидкості пілотованих і ударних безпілотних літальних апаратів (БпЛА);

спільне застосування в одному польоті ударних безпілотних і пілотованих високошвидкісних ЛА;

застосування ударних безпілотних і пілотованих літаків із нижніх шарів космічного простору;

застосування ударних БпЛА повітряного базування з пілотованих гіперзвукових винищувачів і бомбардувальників;

групове застосування ударних БпЛА;

широке застосування керованих авіаційних бомб малого калібру, автономних боєприпасів з можливістю розпізнавання цілей по їх образу, гіперзвукових ракет і зброї, дія якої заснована на нових фізичних принципах (з термобаричними, надвисокочастотними, кінетичними та іншими бойовими частинами);

поява БпЛА-винищувачів, які будуть протидіяти, у першу чергу, гіперзвуковим засобам повітряного нападу противника;

повернення до арсеналу тактичних дій ближнього повітряного бою поміж літаками (як пілотованими, так і безпілотними), які виконані за технологією "Стелс".

На думку західних військових фахівців винищувач шостого покоління буде безпілотним літальним апаратом, який по технічним характеристикам перевершує винищувач 5-го покоління F-35, і очевидно, відповідатиме рівню загроз, які існуватимуть після 2030 року [6].

У зв'язку з цим, ВПС США приступають до опрацювання концепції безпілотного літака великого радіусу дії наступного покоління.

Нові літаки повинні мати гіперзвукові швидкості та надманевренні характеристики (з перевантаженнями за межами можливості людини), велику дальність польоту і бомбове навантаження (як у B-2), а також бути малопомітними. Такі літаки будуть оснащені бортовими інформаційно-управляючими комплексами наступного покоління. Крім того, вони будуть максимально інтегровані до загальної автоматизованої системи управління бойовими діями.

Винищувач зможе управляти своєю формою у польоті, щоб оптимізувати форму планера із швидкістю польоту. Літак буде оснащений зброєю направленої

енергії, а саме бойовими лазерами, а також мікрохвильовою зброєю для самооборони і нападу.

При створенні авіоніки літаків нового покоління передбачається використання таких концептуальних підходів їх проектування :

спільність апаратних і програмних засобів, що використовуються на борту різних ЛА;

незалежність програм від апаратних засобів, що використовуються;

орієнтація на широке використання комерційних технологій і компонент;

уніфікація мереж передачі даних;

досконалі методологія і інструментальні засоби програмування;

ефективні засоби вбудованого контролю;

високий рівень надійності, ремонтпридатності, технічного обслуговування.

В результаті застосування указаних підходів комплекс авіоніки літаків 5-го і 6-го покоління буде мати такі характерні особливості: високий технологічний рівень систем та пристроїв бортового обладнання (в першу чергу, засобів пошуку, виявлення та ідентифікації цілей), новий обрис інформаційно-керуючого поля кабіни (багатофункціональні рідинно-кристалічні кольорові дисплеї, тактильне керування), застосування високоточної зброї, активне впровадження нового покоління засобів оптико - та радіоелектронної протидії, інтелектуальна підтримка екіпажів (польот за маршрутом, бойове застосування, контроль стану бортових систем), гіперзвукові швидкості та надманевренні характеристики (з переважаннями за межами можливості людини).

Проведення випереджаючого науково-технічного аналізу щодо перспективного обрису та основних характеристик літаків майбутнього, окремі елементи якого і представлені в даній статті, є важливою складовою комплексу заходів з обґрунтування рішень щодо оновлення парку ЛА військової авіації України, які будуть прийматися у наступні десятиліття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нейвинский В. Оценка зарубежными экспертами китайского перспективного тактического истребителя J-20 // Зарубежное военное обозрение. –2011. –№2. – С. 66-67.
2. Бобков А. БРЭО тактического истребителя F-16//Зарубежное военное обозрение. – М.: “Издательский дом ”Красная звезда”, 2007. – №12. – С. 50-57.
3. Джорджин А., Саратов В. Основные направления развития боевой авиации США и способов ее применения // Зарубежное военное обозрение. –2007. –№7. – С. 29-37.
4. Системы управления вооружением истребителей//под редакцией академика РАН Е.А. Федорова. – М.: Машиностроение, 2005. – 400с.
5. А. Фомин. История истребителя Су-27. – М.: «РА ИНТЕРВЕСТНИК», 1999. – 272 стр.
6. Белкин В., Мельник П. Беспилотные боевые самолеты и боевая авиация 6-го поколения//Авиапанорама. – 2009. – №1. – С. 47-50.