О.І. Коритько¹, Л.В. Підчибій¹

¹*Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ*

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРОЄКТІВ ТАКТИЧНИХ ЛІТАКІВ СВІТУ

Розглядаються проблеми стану та аналізуються тенденції розвитку проєктів тактичних літаків у світі, здобутки в цій справі ведучих літакобудівних компаній, найважливіші особливості процесу розробки, використаних при цьому сучасних технологій та приклади вирішених складних організаційних проблем. Аналіз виконано методом, котрий порівнює сучасні показники, здобутки, нові дані, з минулими. Йдеться про попереднє й наступне покоління тактичних літаків. У висновках наведено також прогнозовані тенденції розвитку й сучасний стан технічних розробок. Загальною концепцією є робота над тактичними літаками з характеристиками, котрі за всіма пунктами значно переважають попереднє покоління. При цьому значну роль відводять безпілотним літальним апаратам (БпЛА). Висновки можуть бути застосовані для визначення подальшого шляху розвитку Повітряних Сил Збройних Сил України.

Ключові слова: винищувач наступного покоління, переозброєння, тактичний літак.

Вступ

Постановка проблеми. Україна на сьогоднішній день вкладає значні наукові й фінансові ресурси для того, щоб втілити доступний шлях розвитку військової авіації шляхом глибокої модернізації наявного парку тактичних літаків авіації Повітряних Сил Збройних Сил (ПС ЗС) України та продовжити його ресурс на тривалий період часу [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх публікацій [2...5] показує, що провідні авіаційні країни світу, окрім модернізації, працюють, щоб створити нові тактичні літаки наступних поколінь для заміни вже застарілої авіатехніки 4-го покоління. І хоча цей шлях вимагає більш значних матеріальних ресурсів, над таким напрямком, в міру можливостей, працюють наразі і в Україні [6].

Мета статті. Провести аналіз світового стану розробки тактичних літаків наступних поколінь як найбільш перспективного шляху для оснащення в майбутньому ними також і ПС ЗС України [7].

Виклад основного матеріалу

Насамперед доцільно розглянути зміст кількох існуючих проєктів у зазначеному напрямку. Тут йдеться про два проєкти Європейського союзу (ЄС).

Одним із них є проєкт Tempest (Буря) [2]. Під проводом Великобританії та за активної участі Італії і Швеції програма Tempest має на меті розпочати заміну Eurofighter Typhoon з 2035 року. Такі корпорації як BAE Systems, Rolls-Royce, Leonardo та MBDA займають чільне місце в зазначеній розробці

разом з низкою інших аерокосмічних та оборонних компаній і окремих науковців. Літаки згаданого проєкту (рис. 1) є складовою частиною ширшої бойової повітряної системи, яка буде включати також і БпЛА [2].

Рис. 1. Тактичний винищувач Tempest (Буря).
Джерело: [2].

Передбачено, що сам тактичний літак є найбільш важливою складовою частиною цієї бойової повітряної системи. А включені до неї БпЛА суттєво сприяють і збільшують гнучкість бойового потенціалу й зменшують ризик бути ураженим самого винищувача.

Щоб забезпечити належну ефективність такого комплексу, корпорація Leonardo розробляє дослідну радіолокаційну систему для нового літака, котра здатна збирати в 10000 разів більше даних, ніж існуючі серійні системи. При цьому вигляд дошки приладів літака вказує на ґрунтовні дослідження, проведені конструкторами в галузі ергономіки для правильного сприйняття й відтворення інформації льотчиком [8].

Багатофункціональна радіочастотна система передбачає можливість щосекунди збирати терабайти даних. Крім цього, BAE Systems вже розпочала польотні тести новітніх компонентів технології кабіни. Ці компоненти включають фізичні елементи управління, звичайні дисплеї та дисплеї віртуальної реальності. Останні, наприклад, здатні проєктувати зображення прямо на скло шолома льотчика. При цьому повністю електричний борт стає стійкою тенденцією для відмови від гідроприводів на користь електроприводів [9, 10].

Британський Rolls-Royce розробляє вдосконалену технологію системи економії палива. Rolls-Royce також успішно працює над композитними матеріалами й технологіями обробки лопаток турбіни, де передбачено використати легші, досконаліші конструкції, що здатні витримувати значно вищі температури та навантаження [2].

Заслугує уваги майбутня бойова повітряна система FCAS (рис. 2) [3].

Рис. 2. Макет винищувача FCAS і макет БпЛА.
Джерело: [3].

Вона утворилася на ґрунті співпраці між Францією, Німеччиною та Іспанією під керівництвом корпорацій Dassault Aviation, Airbus та Indra Sistemas, й має замінити літаки Rafales, Typhoons і F-18 Hornets для трьох країн. FCAS включає тактичний винищувач і БпЛА. Спочатку ця програма була спільним підприємством лише між Францією та Німеччиною, і тільки в подальшому до неї приєдналася Іспанія.

Етап розробки технологій FCAS для проєкту літака демонстратора цих технологій перебуває на стадії узгодження. Цей винищувач наступного покоління повинен мати втіленими стелс-технології. Airbus заявляє, що літак буде “більш досконалим й інтегрованим”, ніж будь-який інший подібний зразок. Ці три компанії також розглядають питання можливої установки на літаку енергетичної зброї, до складу якої входимуть лазери й мікрохвильові системи, щоб знищувати літальні апарати противника. Технології штучного інтелекту, котрий самонавчається, замінить собою алгоритми й

електронні блоки, що вирішують окремі завдання і займають зайвий об’єм, вагу та споживають додаткову електроенергію [11].

Основною метою, яку поставлено при реалізації проєкту FCAS, є поєднати пілотований літак і БпЛА. Створюють БпЛА разом з винищувачем. Цей безпілотник отримав назву “відділений носій”. Його завданням буде посилювати дії пілотованого літака. Це буде родина БпЛА, що включає одноразові літаки масою до 200 кг та більш традиційні БпЛА у вигляді платформ перевізників зброї. Ці БпЛА покликані примножити силу комплексу в цілому. Вони розроблені для різноманітної спеціалізації – від розвідки цілей і радіоелектронної боротьби до придушення протиповітряної оборони противника й ураження виявлених цілей.

Такий підхід повинен забезпечити повне домінування в повітрі [4]. ВПС США оголосили, що для них вже створено й облітано повномасштабний прототип майбутнього винищувача. Планується, що як і Tempest та FCAS, NGAD буде не просто єдиним винищувачем, а, швидше за все, набуде якостей нового найбільш досконалого реактивного літака в комплексі з відповідними БпЛА. При цьому V-подібне хвостове оперення, як елемента STELС, заплановано в європейців і японців, а американський же винищувач, ймовірно, буде взагалі без хвостового оперення, адже на оцінку STELС властивостей літака є різні погляди [12, 13].

Інший важливий аспект NGAD за даними Служби досліджень Конгресу США полягає в тому, що в процесі створення нової техніки розглядається можливість принципово змінити процедуру її закупівлі, розділивши розробника, виробника й експлуатанта. Згідно з цими планами, NGAD може бути створений однією компанією, побудований іншою, а експлуатований третьою.

Японський винищувач FX, надходження якого на озброєння планується з середини 2030-х років, має замінити національний парк реактивних літаків F-2, які постійно модернізують за участю США [5, 14].

У жовтні 2020 року Японія оголосила, що Mitsubishi Heavy Industries була обрана для керівництва розробкою майбутнього винищувача. Японія планує випустити перший прототип вже в 2028 році, а повномасштабне виробництво налагодити лише з 2030. Створення нового літака може коштувати до 40 млрд доларів. Очікується, що реактивний літак FX використовуватиме технологію, яка розроблена для попереднього забезпечення польоту прототипу реактивного літака X-2.

Як і інші три програми, японський FX також включає БпЛА. Корпорації Lockheed Martin, Boeing

та BAE Systems виявили зацікавленість надати допомогу Японії в здійсненні програми – створення нового літака – і подали відповідні пропозиції. BAE Systems запропонувала пакет інтеграційної підтримки, а Boeing представив пропозицію на підтримку процесу проектних робіт і організації виробництва винищувача (рис. 3).

Рис. 3. Концептуальна модель японського винищувача FX наступного покоління
Джерело: [5].

З фотографій проектів і моделей можна припустити, що вимоги СТЕЛС і нові досягнення в аеродинаміці дають змогу застосувати нові рішення в конструкції повітрянозбірників: наприклад, повітрянозбірник без розмежування граничного шару повітря тощо.

Керівництво проектами й досі не зробило жодних заяв про особливості підготовки льотчиків майбутніх винищувачів, про відмінності від сучасних програм чи спеціальні нові навчально-бойові літаки [15].

На завершення огляду проектів варто зазначити, що консорціум країн на чолі з США, котрі виготовляють F-35, склали цілу низку спеціальних індивідуальних угод, детальних і юридично добре виписаних, щодо окремих аспектів його модифікацій, виробництва тощо [16...20]. У той же час жодна з двох єврогруп і Японія і досі не оприлюднили планів про якусь окрему, наприклад, палубну версію майбутнього винищувача.

При цьому ймовірним конкурентом тут розглядають лише КНР із серійним J-20 і J-31 РФ з експериментальним Су-57, адже саме цим і вмотивований проведений вище розгляд тенденції до розробки використаних технологій організації виробництва [21].

Висновки

Отже, з наведеного вище можна зробити такі висновки:

перспективні зразки енергетичної зброї наразі ще не готові для роботи з борту винищувача;

надзвукова крейсерська швидкість, повністю інтегрований борт, технології віртуальної реальності в побудові кабіни льотчика стають світовим стандартом;

спеціалізовані тактичні літаки, такі як розвідники, штурмовики, винищувачі-бомбардувальники, перехоплювачі радіоелектронної боротьби, заправники, носії атомної зброї є намагання замінити єдиним тактичним винищувачем;

отримано додаткові підтвердження, що лише розвинуті країни спроможні створювати тактичні літаки наступного покоління самостійно;

навіть економічно потужні європейські країни об'єднуються для розподілу об'ємного фінансового тягаря на кількох учасників й отримати сучасні літаки за доступною для них ціною;

очікуване об'єднання європейських країн навколо єдиного проекту, як це було у випадку з Торнадо чи Єврофайтером, так і не відбулося;

наочно продемонстровано, що розробник, виробник, експлуатант винищувача в США можуть бути різними через політику підтримки оборонних підприємств з огляду на їхню завантаженість і можливість збереження технологій;

взаємодія винищувача з БпЛА в польоті додає гнучкості й сили удару, убезпечує від загроз дорогих пілотованих винищувачів в усіх розглянутих проектах;

фактично в усіх проектах йдеться про одночасне створення зразу двох літальних апаратів, власне винищувача, й інтегрованого в його контури управління, із сумісною електронікою БпЛА, як невід'ємної частини при виконанні переважної більшості бойових завдань;

США на покоління випереджають інші країни, адже в них вже літає демонстратор технологій 6-го покоління на противагу ЄС, де лише побудовано повномасштабні макети винищувачів 5-го покоління, і Японії, де винищувач існує у вигляді проекту.

Зважаючи на вищевикладене, виконана робота дає змогу коректно оцінити можливості та обрати прийнятний варіант для подальшого розвитку ПС ЗС України: можливий напрям модернізації парку літаків, продовжити розробку проекту національного винищувача, взяти участь у міжнародних програмах тощо.

Стисло результати проведеної роботи щодо порівняльних характеристик проектів тактичних літаків світу представлені в Таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльні характеристики проєктів тактичних літаків світу

Проект, назва	Tempest	FCAS	NGAD	FX
Країни-учасники	Британія Італія Швеція	Іспанія Франція ФРН	США	США Японія
Покоління	5	5	6	5
Стан	Макет	Макет	Літає прототип	Проект
Замінює собою	Єврофайтер, Торнадо, Гріппен	Єврофайтер, Торнадо, Рафаль, F-18	A-10 F-16 F-15 F-18 F-117	F-2
БПЛА спеціально спроектовані саме для цього типу літака	так	так	так	так
Енергетична зброя	по готовності	по готовності	по готовності	по готовності
Палубна версія	ні	можливо	можливо	ні
V-подібне хвостове оперення	так	так	можливо без оперення	так

Джерело: розроблено авторами

Список літератури

1. Пашенко С.В., Кубарь С.В., Мавренков О.С. Методика визначення раціональних варіантів модернізації бойових тактичних літаків з урахуванням граничних термінів їх експлуатації. – К: ДНДІА. – 2020. Зб. наук. праць, вип. 16(23). – С.13-19.
2. Tempest [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.baesystems.com/en/search?searchQuery=Tempest>.
3. FCAS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Future_Combat_Air_System.
4. NGAD [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Next_Generation_Air_Dominance.
5. FX [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Mitsubishi_F-X.
6. Командувач Повітряних сил ЗСУ заявив про намір отримати F-35 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mil.in.ua/uk/news/komanduvach-povitryanyh-syl-zsu-zayavuv-pro-namir-otrymaty-f-35/>.
7. Підчибій Л.В. Щодо проблеми створення перспективного тактичного винищувача Повітряних Сил України. – К: ДНДІА. – 2018. Збірник наукових праць, вип. 14(21). – С.55-57
8. Proactive Analysis of Visual performance in Pilots of a Fighter Aircraft Under Virtual Reality Conditions [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.13140/rg.2.1.2935.4969>.
9. DEVELOPMENT OF FAULT TOLERANT ELECTRO-MECHANICAL ACTUATION SYSTEM FOR AILERONS OF REGIONAL AIRCRAFT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4604691>.
10. Untitled IteComparative characteristics, analysis, mathematical model and simulation of selected energy-electronic converters of modern aircraft in line with the concept of a more electric aircraft MEA/ AEAm [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7830347.v1>.
11. Aircraft Automatic Collision Avoidance Using Spiral Geometric Approach [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zenodo.org/record/1123671#.Ybn1lrYY1g>.
12. Integration Analysis of Conceptual Design and Stealth-Aerodynamic Characteristics of Combat Aircraft [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7514036.v1>.
13. Design of Diverter less Supersonic Bifurcating Inlet for Increased Thrust and Stealth Characteristics in High Speed Fighter Aircraft [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5115776>.
14. Executive Agreements Database, Statement Regarding Amendment to the Memorandum of Understanding Between The Japan Defense Agency and The United States Department Of Defense Relating to the Production of the Support Fighter (f-2) Weapon System Signed On June 20, 1997 Entered Into Force On June 20, 1997 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.7910/dvn/tubnki>.
15. Коритько О.І., Підчибій Л.В. Проблеми забезпечення ефективної підготовки військових льотчиків Повітряних Сил Збройних Сил України. – К: ДНДІА. – 2019. Збірник наукових праць, вип. 15(22). – С.22-26.
16. Executive Agreements Database, Statement Regarding Agreement Between The Department Of Defense of the United States of America and The Ministry Of Defense of the Republic Of Italy For The Joint Strike Fighter (JSF) Short Take Off, Vertical Landing Ship Integration Risk Mitigation and Conventional Take Off and Landing/short Take Off and Vertical Landing Operational Assessment Project Signed At Rome and Washington December 18 and 23, 1998 Entered Into Force On December 23, 1998 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.7910/dvn/lq0n0w>.
17. Executive Agreements Database, Statement Regarding the Supplement with The Denmark and Norway Under The Memorandum of Understanding Concerning the Cooperative Framework For System Development and Demonstration of the Joint Strike Fighter, with Annexes Signed At Washington May 28 and June 20, 2002 Entered Into Force June 20, 2002 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.7910/dvn/dpheue>.
18. Executive Agreements Database, Statement Regarding and Agreement Between The United States and The Netherlands Regarding the Cooperative Framework For System Development and Demonstration of the Joint Strike Fighter Signed At

Soesterberg Air Base June 5, 2002 Signed At Washington June 10, 2002 Entry Into Force July 10, 2002 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.7910/dvn/ps7juw>.

19. Executive Agreements Database, Statement Concerning the Agreement with Japan Concerning Security Measures For The Protection Of Classified Military Information Relating to the Joint Strike Fighter (jsf) F-35 Air System and Associated Ancillary Mission Equipment Effected By Exchange Of Notes Act Tokyo January 18, 2011 Entered Into Force January 18, 2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.7910/dvn/rip2qx>.

20. Executive Agreements Database, Statement Regarding Amendment Number 2 to the Memorandum of Understanding Between The United States and The United Kingdom Of Great Britain, Northern Ireland Concerning the Cooperative Framework For System Development and Demonstration of the Joint Strike Fighter Signed At Bristol and Washington February 1 and 7, 2002 Entered Into Force February 7, 2002 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.7910/dvn/xiqpbv>.

21. Second Stealth Fighter of China: Need For a Comprehensive Security Policy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.31070.95047>.

Надійшла до редколегії 12.11.2021

Схвалена до друку 30.11.2021

Відомості про авторів:

Коритько Олександр Іванович

кандидат технічних наук
доцент
провідний науковий співробітник
Державного науково-дослідного інституту авіації,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-9646-3357>

Підчибій Леонід Васильович

науковий співробітник
Державний науково-дослідний інститут авіації
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-9653-5821>

Information about the authors:

Olexandr Korytko

Candidate of Technical Sciences
Associate Professor
Leading Researcher
of State Research Institute of Aviation,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-9646-3357>

Leonid Pidchybii

Researcher Associate
of State Research Institute of Aviation
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-9653-5821>

ANALYSIS WORLD TRENDS OF TACTICAL AIRCRAFT PROBLEMS

O. Korytko, L. Pidchybii

This is a review article. The article considers and analyzes modern publications on this topic. The publications pay attention to technical characteristics, technical and tactical solutions, specific indicators, etc. They are the basis for consideration in the article and further analysis. The analysis is performed by comparing modern indicators, decisions, figures with the past. This is the previous and next generation of tactical aircraft. The conclusions also mention the forecasted trends and the current situation. Only available public information is used. The specific indicator is commented according to the materials from which it is taken. Indicators and comments are grouped by logical content. They are given in the conclusions. The result is generalized conclusions about the trends in the creation of tactical aircraft, the implementation of expected technologies and the non-implementation of technologies that were predicted by experts. The conclusions make it possible to assess the overall level of stress in the creation of next-generation tactical aircraft, the degree of urgency of the work of different participants, the size of the projected investment. This shows the urgent need to unite the efforts of leading European countries to obtain a quality technological product. These facts explain the reasons for Sweden's refusal to develop a tactical aircraft on its own and join one of the European projects. The state of finances obviously also shows the ability of only two countries to conduct independent work. This is the United States and Japan. And if Japan is fully prepared to buy technology from the United States, the EU countries themselves create and protect their own technology. This is largely positive. However, the EU already has two tactical aircraft projects, which speaks to the obvious financial selfishness of their participants. The cost of developing new tactical aircraft is growing like an avalanche. The general trend is to create tactical aircraft with characteristics that are superior to their counterparts in China and Russia.

Keywords: next generation fighter, rearmament, tactical aircraft.