

УДК 629.734.7

МЕДВЕДЕВ Г.А., начальник науково-дослідного відділу

## АНАЛІЗ ДОСВІДУ НАТО ЩОДО СТАНДАРТИЗАЦІЇ В ГАЛУЗІ БЕЗПІЛОТНОЇ АВІАЦІЇ

*Аналізується досвід НАТО у сфері забезпечення взаємосумісності безпілотних авіаційних комплексів на основі їх стандартизації. Визначаються завдання, які є актуальними для нашої держави*

*Ключові слова: безпілотний авіаційний комплекс, НАТО, угода про стандартизацію, взаємосумісність, канал передачі даних, інтеграція у загальний повітряний простір, правила льотної придатності, підготовка екіпажів*

Аналіз сучасного стану озброєння та військової техніки Збройних Сил України, в тому числі з урахуванням досвіду участі в антитерористичній операції, показує, що розвиток безпілотної авіації має стати одним з пріоритетних напрямків удосконалення їх бойової могутності. Зростаюча роль безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) підтверджується і міжнародним досвідом збройних конфліктів останнього часу, і увагою, яка приділяється цьому питанню провідними у військово-технічному відношенні країнами світу [1...3]. Для прийняття вірних управлінських та науково-технічних рішень в цій галузі важливим є вивчення міжнародного досвіду, в першу чергу розвинутих країн, які є членами НАТО (далі Альянсу).

В загальному плані можливо виділити такі пріоритети та напрямки діяльності Альянсу у сфері безпілотної авіації (рис. 1):

<b>Цілі та пріоритети:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Підняти поінформованість щодо БпАК, в першу чергу керівників та осіб, що приймають рішення</li> <li>▪ Консолідувати управління різноманітною діяльністю стосовно БпАК</li> <li>▪ Забезпечити взаємосумісність сил НАТО та безпеку операцій з залученням БпАК</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Відпрацювати доктрини, настанови з застосування, матеріальні та оперативні стандарти</li> <li>▪ Розробити та впровадити оперативні та технічні рішення для інтеграції БпАК у повітряний простір</li> <li>▪ Синхронізувати міжнародне співробітництво, в тому числі з ЄС та ІКАО</li> </ul>	
<b>Основні сфери діяльності:</b>		
<p><b>Інтеграція в повітряний простір:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Вимоги до льотної придатності</li> <li>➢ Стандартні оперативні процедури (SOP)</li> <li>➢ Принцип "сприйняти та уникнути" (SAA)</li> <li>➢ Людський фактор</li> <li>➢ Критерії зниження ризиків</li> <li>➢ Управління повітряним рухом</li> <li>➢ Безпека польотів</li> <li>➢ Вимоги до аеродромів та операцій в їх зоні</li> <li>➢ Міжнародне та військово-цивільне співробітництво</li> </ul>	<p><b>Розвиток спроможностей (технічна стандартизація):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Стандартні інтерфейси для контролю та управління (C2)</li> <li>➢ Отримання та обробка розвідувальної інформації</li> <li>➢ Застосування зброї</li> <li>➢ Транспортування вантажів</li> <li>➢ Евакуація о/с</li> <li>➢ Дозаправка у повітрі</li> <li>➢ Проти-БпАК</li> <li>➢ Ураження цілей "повітря-повітря"</li> <li>➢ Навігаційні спроможності</li> <li>➢ Стандартизація обладнання (частотний спектр)</li> </ul>	<p><b>Забезпечення взаємосумісності (оперативна стандартизація):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Розробка концепцій операцій з залученням БпАК</li> <li>➢ Опрацювання доктрин, тактичних керівництв та настанов з застосування</li> <li>➢ Стандарти застосування БпАК</li> <li>➢ Класифікація БпАК</li> <li>➢ Термінологія у сфері безпілотної авіації</li> <li>➢ Інтеграція спільних сил у операціях коаліції</li> <li>➢ Підготовка пілотів та технічного персоналу</li> <li>➢ Логістика</li> </ul>

Рис. 1. Основні пріоритети та напрямки діяльності НАТО в галузі безпілотної авіації

забезпечення взаємосумісності (стандартизація) стосовно вимог до наземних пунктів управління, форматів та протоколів обміну інформацією, параметрів частотного спектру для передачі даних;

забезпечення безпеки польотів безпілотних літальних апаратів (БпЛА), їх інтеграція в загальний (невиділений) повітряний простір, взаємодія з системою управління повітряним рухом, визначення вимог до льотної придатності БпЛА, підготовки операторів (діяльність за цією групою напрямків детально розглянуто в [4]).

Отже, головним механізмом вдосконалення ефективності застосування безпілотних авіаційних комплексів в НАТО вважається забезпечення їх взаємосумісності, повної реалізації технічних можливостей та узгодження використання спільно з іншими системами озброєння. При цьому зазначені шляхи удосконалення ефективності базуються на стандартизації оперативних і технічних вимог. Але стандартизація розглядається не тільки як основний чинник забезпечення взаємосумісності в рамках Альянсу, а також як важлива передумова для розвитку наукових досліджень та комерційних проєктів, інакше кажучи "спільна мова" для військових і цивільних фахівців, науковців та бізнесменів, розробників та експлуатантів.

При розгляді нормативних документів Альянсу слід мати на увазі, що більшість з угод про стандартизацію НАТО (*STANAG*) підтримується допоміжними документами (так званими об'єднаними публікаціями НАТО *AEP, AJP, ATP*), які власно і містять основний обсяг технічної інформації (характеристики, вимоги тощо). Всі угоди про стандартизацію можуть знаходитися на різних стадіях відпрацювання: розробка командою фахівців – розповсюдження серед країн НАТО для обговорення (ратифікація) – оприлюднення на офіційному порталі Офісу НАТО зі стандартизації (введення в дію). Періодично здійснюється перегляд цих документів та відпрацювання їх нових версій (редакцій).

Аналіз сукупності нормативних документів НАТО в галузі БпАК дозволяє виділити такі їх основні групи:

базові угоди про стандартизацію безпілотної авіації: стосовно форматів даних, протоколів їх обміну (*STANAG 4586*), стосовно високозахищеного взаємосумісного каналу обміну даних (*STANAG 4660*);

документи в сфері діяльності підгрупи *FINAS* (*Flights In Non-segregated Air Space* – польоти в невиділеному повітряному просторі): стосовно вимог до льотної придатності БпАК різних класів (*STANAG 4671, STANAG 4702, STANAG 4703*) та підготовки операторів БпАК (*STANAG 4670*);

документи щодо форматів зображень повітряної розвідки (*STANAG 4545, STANAG 4607, STANAG 4609, STANAG 7023, STANAG 7085*).

Охарактеризуємо основні з цих документів.

*STANAG 4586 (AEP-84) – Standard Interfaces of UAV Control Systems (UCS) for NATO UAV Interoperability* (Стандартні інтерфейси для систем управління БпЛА для забезпечення взаємосумісності). Цей керівний документ формулює вимоги до інтерфейсів (форматів даних, протоколів обміну) при взаємодії безпілотних літальних апаратів з наземними пунктами управління (описує 5 можливих рівнів взаємосумісності). За наявною інформацією на даний час редакції 2 та 3 цього

стандарту оприлюднені, редакція 4 – завершена ратифікація, готується оприлюднення; редакція 5 (для врахування сучасних специфікацій інтерфейсів «борт – земля») має бути підготовлена до 2019 року. Постійні удосконалення документу пов'язані з уточненням підвищених характеристик автономності та автоматизації, нового корисного навантаження та озброєння, а також протоколів даних (наприклад, XML-файлів). В цілому, за оцінками експертів, даний стандарт є ключовим елементом в забезпеченні взаємосумісності безпілотних авіаційних комплексів.

**STANAG 4660 (AEP-77) – Interoperable Command and Control Data Link for UAS (Взаємосумісний канал передачі даних БпАК).** Документ регламентує всі аспекти високозахищеного взаємосумісного каналу обміну даних для безпілотних авіаційних комплексів **IC2DL (Interoperable Command and Control Data Link)**. Даний канал повинен забезпечувати двосторонню передачу даних: ”вгору” (*uplink*), тобто на борт – команд управління платформою та обладнанням, а також ”вниз” (*downlink*), тобто на землю – оперативних даних (телеметрії). Підтримується також звукова передача (для управління повітряним рухом). Регламентація стосується частот, широти смуги сигналів, відстані між точками прийому-передачі інформації, швидкості передачі та інших спеціальних параметрів. Розробка стандарту базується на врахуванні національних позицій (відповідей країн на опитування, які їм пропонуються). Зокрема, поки що серед запропонованих частотних піддіапазонів (960...1375 МГц, 2025...2400 МГц, 4400...4900 МГц) згідно з отриманими національними відповідями підтримується піддіапазон 4400...4900 МГц (так звана гармонізована смуга частот НАТО першого типу). На даний час завершена багаторічна робота по розробці та ратифікації цього **STANAG**. Перша редакція документа має бути оприлюднена найближчим часом (з урахуванням обмежень, пов'язаних з грифом доступу). Більшість зі складнощів стосовно менеджменту частотного спектра пов'язані з проблемою його обмеженої доступності (частотні ресурси є необхідними як для комерційних, так і для військових застосувань), а також з тим, що канал **IC2DL** ще не існує як реальна практично діюча система передачі даних. Отже фахівцями прогнозуються чималі складнощі при її розробці, проведенні імітування та тестування. Складність ситуації посилюється розробкою великої кількості все нових типів БпАК, обладнаних датчиками високої роздільної здатності, що підвищує вимоги до широти смуги частот та швидкості передачі даних.

**STANAG 4670 (ATP 3.3.7) – Guidance for the Training of UAS Operators (Керівництво з підготовки операторів БпАК).** Даним документом визначаються вимоги до підготовки операторів БпАК. Його мета - формування загального керівництва з визначення кваліфікації БпАК-пілотів, яке б могло б бути прийнято всією міжнародною спільнотою безпілотної авіації, незалежно від національної приналежності. На даний час оприлюднена 3-я редакція стандарту. Важливим є також те, що в керівному документі **ATP 3.3.7** представлено класифікацію БпАК в НАТО (її поточна версія – в табл. 1). Експерти НАТО відмічають, що більшість змістовних вимог різноманітних регламентуючих документів відносяться до БпАК II та III класів, в той час як 80...90% практичного застосування у військовій сфері приходить на невеликі безпілотні апарати I класу. Рекомендацією щодо виходу з цього положення є пропозиція вказувати в керівних документах вимоги до всіх БпАК (за необхідності виділяючи специфіку окремих класів).

Таблиця 1

Класифікація БпАК в НАТО відповідно до **STANAG 4670 (АТР 3.3.7)**

КЛАС	Категорія	Масштаб застосування	Висота застосування	Нормальний радіус дії	Приклади (платформи)
Клас III (≥600 кг)	Ударні / Бойові *	Стратегічний / Національний	До 65 000 футів	Необмежений	<i>Reaper</i>
	HALE	Стратегічний / Національний	До 65 000 футів	Необмежений	<i>Global Hawk</i>
	MALE	Оперативний / Театр б/д	До 45 000 футів	Необмежений	<i>Heron</i>
Клас II (від 150 до 600 кг)	Тактичні	Тактичне з'єднання (бригада)	До 18 000 футів	200 км	<i>Hermes 450</i>
Клас I (≤150 кг)	Малі (>15 кг)	Тактична частина (батальйон, полк)	До 5 000 футів	50 км	<i>Scan Eagle</i>
	Міні (<15 кг)	Тактичний підрозділ (рота, взвод, відділення)	До 3 000 футів	25 км	<i>Skylark</i>
	Мікро ** (<66 Дж)	Тактичний, підрозділ (взвод, відділення, індивідуально)	До 200 футів	5 км	<i>Black Widow</i>

**Примітки:** \* - оператори таких БпАК повинні відповідати діючим кваліфікаційним вимогам *Joint Mission Qualifications (STANAG 4670)*, а комплекси повинні відповідати діючим стандартам з льотної придатності та іншим нормативно-правовим документам.

\*\* - БпАК, які мають максимальний енергетичний запас менше 66 Дж, імовірно, не завдають істотного збитку життю або майну, і не повинні бути класифіковані та врегульовані з точки зору льотної придатності апаратів, навчання та підготовки операторів (принаймні для військового персоналу, що має можливість роботи з небезпечними виробами та речовинами – вибуховими, токсичними, хімічними тощо).

**Скорочення:** *HALE (High Altitude Long Endurance)* – клас тривало баражируючих БпЛА (великої висоти, довгої тривалості польоту);

*MALE (Medium Altitude Long Endurance)* – клас тривало баражируючих БпЛА (середньої висоти, довгої тривалості польоту).

**STANAG 4671 (AJP-3.3)** – стосовно вимог до льотної придатності (до надійності, резервування, необхідного обладнання) БпЛА з фіксованим крилом масою більше 150 кг. Редакція 1 оприлюднена; редакція 2 ратифікована, готується до оприлюднення; редакція 3 в процесі узгодження (ратифікації) між країнами НАТО.

**STANAG 4702 (AEP-80)** – стосовно вимог до льотної придатності гвинтових (вертолітних) БпЛА масою більше 150 кг. Редакція 1 оприлюднена; редакція 2 має бути готова до 1-го кварталу 2017 року.

**STANAG 4703 (AEP-83)** – стосовно вимог до льотної придатності міні-БпЛА (від 66 Дж енергетичного імпульсу до 150 кг маси). Редакція 1 оприлюднена; редакція 2 в процесі ратифікації до середини 2017 року.

**STANAG 4746 (AEP-89)** – стосовно вимог до льотної придатності гвинтових (вертолітних) БпЛА масою до 150 кг. Це новий документ, знаходиться в розробці (складність пов'язана з великою різноманітністю конфігурацій БпЛА цього класу).

**STANAG 4737 (AEP-82)** – щодо інтеграції озброєння на безпілотні платформи. Редакція 1 ратифікована, готується до оприлюднення.

Окрім того, існують також стандарти стосовно форматів зображень повітряної розвідки:

**STANAG 4545** – формат вторинних зображень;

**STANAG 4607** – формат зображень наземних рухомих цілей;

**STANAG 4609** – стандарт цифрових рухомих зображень;

**STANAG 7023** – стандарт даних первинних зображень повітряної розвідки;

**STANAG 7085** – взаємосумісність каналів передачі даних для систем візуального спостереження.

Аналіз показує, що можна виділити декілька проблемних питань, пов'язаних зі стандартизацією НАТО у галузі безпілотної авіації.

Головною з таких проблем визнається складність вирішення питань щодо управління частотним спектром (*spectrum management*) для забезпечення каналів передачі даних та управління. Ці складнощі пов'язані з неповною узгодженістю підходів різних країн до вибору частотних піддіапазонів, а також з принциповою обмеженістю частотних ресурсів, які є необхідними як для комерційних, так і для військових застосувань. Зокрема, на рівні експертів НАТО обговорюється питання: чи достатнім є зараз і буде в перспективі **Ku-діапазон** частот (12,5...18 ГГц) для передачі даних через супутниковий зв'язок з урахуванням кількості об'єктів (платформ), що одночасно діють (БпЛА класів HALE, MALE та тактичних, а також винищувачів і вертольотів з відповідним корисним навантаженням, зокрема електронно-оптичними та інфрачервоними системами). У зв'язку з обмеженістю діапазону в перспективі може виникнути необхідність відмовитися від практики, коли кожен об'єкт (платформа) має окремий частотний канал. В цьому контексті пропонується залучити фахівців різних країн НАТО для спільної оцінки параметрів майбутнього оперативного середовища стосовно таких питань: скільки каналів обміну даними буде необхідним в так званому оперативному районі (*Operations Area*) радіусом 300 морських миль (з точки зору як загальної кількості розміщених в цій зоні об'єктів, так і одночасно працюючих каналів); якою буде потрібна інтенсивність обміну даними; чи можлива розробка стандартизованого плану частот (*Channel Plan*).

Важливою є також стандартизація базових термінів та визначень у безпілотної галузі. Наприклад, продовжується дискусія щодо виправданості синонімічного використання термінів "безпілотний авіаційний комплекс" (*Unmanned Aircraft System – UAS*) та "дистанційно пілотований авіаційний комплекс" (*Remotely Piloted Aircraft System – RPAS*). Перший з термінів – БпЛА (*UAS*) – використовується у більшості керівних документів НАТО. Другий термін – ДПЛА (*RPAS*) – застосовується в багатьох національних та міжнародних нормативних документах авіаційної галузі (особливо щодо льотної придатності ДПЛА та вимог до підготовки операторів). Акцент при цьому робиться на те, що це авіаційний об'єкт, який хоч і дистанційно, але керується людиною. Окрім цього, широкого розповсюдження в популярній літературі та ЗМІ набуло вживання терміну "дрон" (*drone*), що

англійською означає “трутень, джміль”. Окремі фахівці пропонують використовувати це слово тільки для мікро- та міні- безпілотників, ДПАК – для тих, які мають бути інтегровані до міжнародної системи управління повітряним рухом (коли комплексом керує кваліфікований та сертифікований пілот відповідно до національних або міжнародних вимог використання повітряного простору), а БпАК – для військових апаратів з застосуванням у виділеному просторі або в зоні спеціальних (військових) операцій (коли керування БпАК здійснюється не вищезазначеним пілотом, а військовим оператором). Загальної позиції щодо цих дефініцій поки що не знайдено. Виявляється, що навіть в одній країні (США) в ВМС використовується термін *UAS* (БпАК), а в Повітряних Силах – *RPAS* (ДПАК). Очевидно, дискусія з термінологічної уніфікації буде продовжена.

Важливим на перспективу вважають в НАТО й відпрацювання стандартизованих підходів до так званих багатосферних безекіпажних систем. Йдеться про уніфікацію вимог до управління безпілотними платформами (апаратами без людини) для дії в різних сферах: повітряній, наземній, морській та підводній (*Multi-Domain (UxV) Unmanned Platform Control*). Зараз в НАТО здійснюється розробка концептуальної моделі обміну даними для ефективного управління такими безпілотними платформами, а також забезпечення їх взаємосумісності (*Development of a Conceptual Data Model for a Multi-Domain Unmanned Platform Control System*). По суті робляться перші кроки в напрямку створення інтегрованого інформаційного середовища для майбутніх форм збройної боротьби зі все більш високим рівнем автоматизації/автономності систем без безпосередньої участі людини. Питання стосовно можливості врахування чиннику багатосферності в існуючих стандартах або необхідності розробки нових документів залишається відкритим.

В цілому вивчення нормативно-правового регулювання НАТО в галузі безпілотної авіації є важливим компонентом інформаційного обміну з Альянсом (наряду з аналізом останніх науково-технічних досягнень в цій сфері, а також досвіду застосування БпАК). Зокрема, особливості класифікації БпАК і термінології в цій галузі враховано при розроблянні національного стандарту ДСТУ В 7371:2013 "Техніка авіаційна військової призначеності. Апарати літальні безпілотні. Основні терміни, визначення понять і класифікація" [5] (набрав чинності з 01 січня 2014 року), а також у проекті наказу Міністерства оборони України "Про затвердження Правил виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами державної авіації України". Деякі вимоги НАТО щодо взаємосумісності при розробці та застосуванні БпАК (технічні характеристики каналів передавання розвідувальних даних, формати даних тощо) враховано при розробленні Тактико-технічних завдань на виконання дослідно-конструкторських робіт зі створення БпАК (поля бою та тактичного).

В найближчий період базові відомості нормативних документів НАТО в галузі БпАК представляється доцільним врахувати (впровадити) в Міністерстві оборони (МО) України в рамках формування таких керівних документів:

нової редакції "Концепції оснащення Збройних Сил України БпАК на період до 2025 року" та плану її реалізації;

військового стандарту та наказу МО України з питань термінології такласифікації БпАК (з урахуванням відповідних вимог НАТО, зокрема *STANAG 4670*);

тактико-технічних завдань та інших документів в рамках науково-технічного супроводження виконання ДКР зі створення вітчизняних БпАК різних класів за призначенням та масштабом завдань (з урахуванням основних вимог НАТО щодо забезпечення взаємосумісності).

В більш широкому контексті на середньострокову перспективу потребуватимуть нормативно-правового врегулювання такі питання:

реєстрація та сертифікація безпілотних авіаційних комплексів та літальних апаратів;

створення системи обслуговування БпАК (в тому числі післяпродажного), логістики, ремонту та утилізації;

забезпечення експлуатації БпАК в загальному повітряному просторі; вимоги до льотної придатності БпЛА, дотримання норм безпеки, підготовки фахівців.

Продовження вивчення міжнародного досвіду, в першу чергу НАТО, є дуже важливим для якісного вирішення зазначених завдань.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Игнатъев О.В. БЛА: состояние и перспективы их использования в интересах НАТО // *Зарубежное военное обозрение*. – 2010. – № 12. – С. 21-27.
2. Кондратьев А. Перспективы развития и применения беспилотных и робототизированных средств вооруженной борьбы в ВС ведущих зарубежных стран // *Зарубежное военное обозрение*. – 2011. - №5. - С. 14-21.
3. Харченко О.В., Богославец С.О., Коцуренко Ю.В. Комплексний аналіз перспектив розвитку військової безпілотної авіації у збройних силах провідних країн світу // *Наука і оборона*. – 2013.– №1.– С. 51–57.
4. Медведєв Г.А. Інтеграція безпілотних авіаційних комплексів до загального повітряного простору. Світовий досвід та основні завдання // *Збірник наукових праць ДНДІА*. – 2015. – № 11 (18). – С. 25-29.
5. Національний стандарт ДСТУ В 7371:2013 "Техніка авіаційна військової призначеності. Апарати літальні безпілотні. Основні терміни, визначення понять і класифікація". – К.: Мінекономрозвитку. 2014. – 11 с.

*Надійшла до редакції 21.11.2016*

*Рецензент: СНС Богославец С.О.*