

АЕРОКОСМІЧНІ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ

УДК 65.012.34:629.735.33–519(045)

¹М.Г. Луцький, к.т.н., проф.²В.П. Харченко, д.т.н., проф.³Д.О. Бугайко, к.е.н., доц.**РОЗВИТОК МІЖНАРОДНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА НОРМАТИВНОЇ БАЗИ
ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

Національний авіаційний університет

¹E-mail: lutskyi.maksym@rada.gov.ua²E-mail: kharch @nau.edu.ua,³E-mail: bugaiko@nau.edu.ua

Розглянуто принципи міжнародного регулювання та стандартизації безпілотних літальних апаратів організаціями FAA, NASA, US Secretary of Defence, NATO, SC203 RTCA, F-38 ASTM International, SAE S-4 Unmanned Systems, AIAA, IEEE, EASA, EUROCONTROL, EUROCAE, CAA of United Kingdom, EDA.

The principles of international UAV regulations and standardisations of FAA, NASA, US Secretary of Defence, NATO, SC203 RTCA, F-38 ASTM International, SAE S-4 Unmanned Systems, AIAA, IEEE, EASA, EUROCONTROL, EUROCAE, CAA of United Kingdom, EDA are considered.

Рассмотрены принципы международного регулирования и стандартизации беспилотных летательных аппаратов организациями FAA, NASA, US Secretary of Defence, NATO, SC203 RTCA, F-38 ASTM International, SAE S-4 Unmanned Systems, AIAA, IEEE, EASA, EUROCONTROL, EUROCAE, CAA of United Kingdom, EDA.

Постановка проблеми

Міжнародне співробітництво та координація з питань регулювання використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є одним зі стратегічних напрямів розвитку безпілотної авіації. У різних регіонах та країнах чисельні організації залучені до розроблення нормативної бази цієї інноваційної галузі.

У Сполучених Штатах Америки питаннями регулювання використання БПЛА займаються Федеральне управління цивільної авіації США FAA, Національне управління США з аеронавтики та дослідження космічного простору NASA, Міністерство оборони США Secretary of Defense та інші організації.

Для уніфікації вимог до БПЛА FAA співпрацює з Європейськими агентствами безпеки авіації EASA та Європейською організацією з безпеки аеронавігації EUROCONTROL.

Європейське агентство безпеки авіації розробило базовий документ стосовно застосування БПЛА з загальною злітною

масою понад 330 фунтів (150 кг) – Політика сертифікації БПЛА (Advance - Notice of Proposed Amendment (NPA) No 16/2005 Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) certification (EASA A-NPA)) [1].

Метою EASA є розроблення правил видач свідоцтв для використання БПЛА (EASA Basic Part 21). Польоти БПЛА з загальною злітною масою меншою за 330 фунтів (150 кг) регулюються індивідуально країнами ЄС.

Об'єднані авіаційні адміністрації JAA разом з EUROCONTROL розробили рекомендації UAV Task Force щодо відповідності еквівалентного рівня безпеки БПЛА порівняно зі звичайними літаками [2].

У Великобританії авіаційні польотні стандарти та безпека БПЛА регулюються Цивільною авіаційною владою UK CAA [3].

В Австралії БПЛА застосовують згідно з документом Регулювання безпеки цивільної авіації Австралії, частина 101 (Australia Civil Aviation Safety Regulation Part 101).

Мета роботи – дослідження розвитку нормативної бази, міжнародного співробітництва та координації з питань регулювання використання БПЛА.

Ця проблема особливо актуальна для України, яка має суттєвий потенціал виробництва, експлуатації власних БПЛА та експортування їх закордон.

Діяльність Федерального управління цивільної авіації США

Останніми роками в США використання терміну «безпілотні літальні апарати» (UAV фактично заміщено терміном «безпілотні авіаційні системи (БПАС)» UAS.

Першими цей термін стали застосовувати військові з подальшим його поширенням на цивільну галузь, щоб звернути увагу на ці транспортні засоби (літальні апарати) – фактично ускладнені системи, керовані людиною–оператором.

Усі польоти в системі повітряного простору США регулюються або в разі військового використання координуються FAA згідно з чинним законодавством.

Федеральне управління цивільної авіації США регулює політ, використовуючи норми публічного права США згідно з Кодексом федеральних правил, розділ 14 – аеронавтика та дослідження космічного простору (Code of Federal Regulations Title 14 - Aeronautics and Space і CFR Title 14 Chapter 1 FAA(DOT) Part 91).

Головним документом, який оприлюднює політику FAA щодо регулювання застосування БПЛА, є AFS-400 UAS Policy 05-01 (Основні принципи експлуатації безпілотних авіаційних комплексів 05-01) [4]. Документ є зведенням тимчасово діючих директив, за якими визначається дозвіл на застосування БПАС та виконання польотів у повітряному просторі США.

Персонал військово-повітряних сил користується основними директивами під час розгляду кожної заявки на сертифікат льотної придатності БПЛА. У зв'язку зі швидким розвитком технологій безпілотних авіаційних комплексів ця система правил підлягає постійному перегляду та оновленню.

Після заяви Міністерства національної безпеки США, що діяльність безпілотних авіаційних комплексів є частиною національної безпеки, FAA може затверджувати заявки на сертифікат льотної придатності, якщо вони не суперечать нормативам.

Норми національної безпеки встановлюють вимоги щодо рівня потенційного ризику. Заявник на отримання сертифіката льотної придатності повинен повідомити про врахування всіх можливих ризиків, пов'язаних із діяльністю БПАС.

Федеральне управління цивільної авіації занепокоєне тим, що БПЛА не розпізнаються радіолокаційними станціями.

Військово-повітряні сили мають намір приймати заявки на отримання сертифіката льотної придатності, які підтримуються системою дослідження безпеки, в разі позитивних результатів щодо неможливості зіткнення з іншими літальними апаратами. Система дослідження безпеки повинна включати:

- аналіз ризику;
- оцінку ризику;
- документальне підтвердження безпеки польоту.

Згідно з визначеними вимогами у США триває робота з розвитку сертифікованої системи «виявляти, усвідомлювати, уникати», розроблено процес сертифікації льотної придатності БПЛА категорій HALE та MALE (Airworthiness Certification) [5].

Федеральне управління цивільної авіації затвердило трирівневий 15-річний план розвитку регулювання застосування БПЛА для розроблення Спеціального федерального авіаційного регулювання SFAR на кожному рівні загального плану:

FAA SFAR – 01 Special Federal Aviation regulation Target – UAV flight under Visual Flight Rules (Спеціальне федеральне авіаційне регулювання – польоти БПЛА за правилами візуальних польотів);

FAA SFAR – 02 Special Federal Aviation regulation – UAV flight with DSA Collision Avoidance technology (Спеціальне федеральне авіаційне регулювання – політ БПЛА з використанням технології попередження зіткнень DSA) – імплементація планується до 2013 р.;

FAA SFAR – 03 Special Federal Aviation regulation – Overall UAV US NAS Guidance Regulations – unrestricted File and Fly Use of UAVs (Спеціальне федеральне авіаційне регулювання – Керівництво з регулювання правил використання всіх типів БПЛА в повітряному просторі США без обмежень типу і польотного використання) – імплементація планується до 2020 р.

Великий інтервал часу інтеграції БПЛА до застосування в національному повітряному просторі (до 2020 р.) призводить до збільшення тиску з боку виробників БПЛА для прискорення розроблення стандартів регулювання їх цивільного комерційного використання.

Федеральне управління цивільної авіації приділяє увагу нормам регулювання, які розробляються в Європі й Великобританії для уніфікації та прискорення розробки вимог до БПЛА. Згідно з документом Advance - Notice of Proposed Amendment (NPA) No 16/2005 Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) certification (EASA A-NPA) [1] стратегічні зміни можуть стосуватися класифікації БПЛА.

Перша система класифікації заснована на потенціалі можливих пошкоджень у наслідок катастрофи (розмір, маса, швидкість, експлуатаційна висота БПЛА) з урахуванням, що в різних класів є різна здатність загрожувати безпеці в повітрі та на землі.

Запропоновані класи будуть подібні класифікації, яку використовує EASA у A-NPA, чи будуть комбінацією підходів A-NPA та документа міністерства оборони США OSD UAS NAS Integration Roadmap – USA Secretary of Defense [6].

Друга система класифікації заснована на класі повітряного простору, в якому використовують БПЛА, і розглядається FAA та RTCA.

У БПЛА, який застосовують у повітряному просторі G класу, буде інше керівництво з регулювання, ніж у такого ж БПЛА в повітряному просторі A класу. Особливого регулювання потребують надлегкі БПЛА.

Прикладами сучасного використання БПЛА при нормативній базі, яка перебуває у стані розроблення та узгодження, є загальний процес повідомлення пілотів про тимчасове обмеження повітряного простору (NOTAM) та тимчасове обмеження польоту

(TFR). Нині це застосовують для полегшення польотів БПЛА прикордонної служби в штаті Арізона. При цьому тимчасово обмежуються польоти загальної авіації.

Система повітряного простору США

Національне авіакосмічне агентство США NASA приділяє суттєву увагу інтеграції застосування БПЛА у національному повітряному просторі.

Базовим документом регулювання є Національна авіаційна космічна концепція (NASA National Airspace Concept), яка формує основи майбутньої Національної системи повітряного простору NAS та визначає десять напрямів розвитку:

- можливості системи (System Capabilities);
- планування польотів (Flight Planning);
- розподіл забезпечення (Separation Assurance);
- ситуаційне розуміння і консультації (Situational Awareness and Advisory);
- навігація і приземлення (Navigation and Landing);
- керування рухом – стратегічні потоки (Traffic Management – Strategic Flow);
- керування рухом – синхронізація (Traffic Management – Synchronization);
- керування використанням повітряного простору (Airspace Management);
- надзвичайні ситуації та оповіщення (Emergency and Alerting);
- інфраструктурний / інформаційний менеджмент (Infrastructure / Information Management).

Опис класів повітряного простору наведено в Керівництві аеронавігаційної інформації FAA's Aeronautical Information Manual.

Федеральне управління цивільної авіації США визначає контрольований (segregated) і неконтрольований (non-segregated) повітряний простір для дій БПЛА.

Контрольований повітряний простір включає:

- 1) повітряний простір спеціального використання – Special Use Airspace (SUA);
- 2) повітряний простір, визначений керуванням повітряним рухом, – Air Traffic Control Assigned Airspace (ATCAA);

3) повітряний простір департаменту оборони – Department of Defense Airspace.

Неконтрольований повітряний простір включає:

1) повітряний простір публічного використання – Public Use Airspace (UAS), який відкритий для польоту БПЛА на основі свідоцтва про ауторизацію COA;

2) цивільний повітряний простір – Civil UAS, який використовується при експериментальному / типовому сертифікаційному процесі;

3) модельну авіацію – Model Aviation, польоти якої виконуються згідно з керівництвом AC 91-57, яке регламентує політ літальних апаратів масою нижче за 100 фунтів (40 кг) та на висотах нижче, ніж 400 футів (122 м), у разі використання визначених уповноважених аеродромів, керованих обладнанням RF transmitters, обмежених до специфічних частот (72 МГц);

4) інші види використання БПЛА в публічному та приватному секторі – Other.

Федеральне управління цивільної авіації США регулює повітряний простір за декількома типами або класами залежно від специфічної висоти, географічного розташування аеропортів і повітряних процедур.

Розділ 3 керівництва з аеронавігаційної інформації Aeronautic Informational Manual (AIM) описує класифікаційну систему повітряного простору – Airspace Classification System.

У 2004 р. NASA разом з Національною командою виробників БПЛА (UAV National Industry Team – UNITE) отримала фінансування для проекту ACCESS 5 для розвитку можливостей застосування БПЛА на середніх (MALE) та великих (HALE) висотах. Європейський еквівалент UNITE/ACCESS 5 Euro UAV ICB гарантує, що оператори цивільних, комерційних та військових БПЛА матимуть змогу безпечно та надійно керувати в загальному європейському повітряному просторі.

Стандарти у галузі безпілотних літальних апаратів

Згідно з документом AFS-400 UAS Policy 05-01 FAA Спеціальний комітет SC-203 Радіотехнічної комісії аеронавтики

(Special Committee SC-203 of Radio Technical Commission for Aeronautics – RTCA) розробляє рекомендації щодо використання БПЛА. Приватна некомерційна корпорація RTCA, Inc готує засновані на згоді рекомендації щодо комунікації, навігації, спостереження і керування повітряним рухом (CNS/ATM). RTCA заснована у Вашингтоні (округ Колумбія) і функціонує як Федеральний консультативний комітет, рекомендації якого використовуються FAA для розроблення політики, програми, регулюючих рішень та приватним сектором для розвитку, інвестування та інших бізнес-рішень.

Спеціальний комітет 203 (SC203 RTCA) розвиває стандарти Minimum Aviation Performance Standards (MASPS).

Розроблення стандартів застосування БПЛА також виконує Комітет F-38 Американського товариства з випробування матеріалів (ASTM International).

Американське товариство з випробування матеріалів – одна з найбільших організацій з розвитку технічних стандартів для забезпечення високої якості матеріалів, продукції, систем і послуг відповідно до потреб світового ринку.

Міжнародні стандарти ASTM International відіграють важливу роль в інформаційній інфраструктурі та торгівлі в умовах глобальної економіки. ASTM International утримує лідерство в задоволенні потреб стандартизації глобального ринку.

Товариство активно використовує у своїй роботі інноваційні технології. Розвиток стандартів забезпечують понад 30 000 членів ASTM International. Ці технічні експерти представляють виробників, користувачів, споживачів, уряди і науково-навчальні заклади з понад 100 країн світу.

Комітет F-38 ASTM International заснований за запитами промисловості БПАС за участю представників від FAA у підкомісіях зі стандартів, що розробляються. Відповідно до норм публічного права комітет – прозорий, відкритий форум для розвитку стандартів.

Розроблені Комітетом F38 рентабельні узгоджені стандарти дозволяють збільшити рівень безпеки на етапах виробництва,

технічного обслуговування та експлуатації БПЛА, за умови:

- визначення термінів і контексту стандартів БПАС;
- адаптації існуючих, безпечних методів і формалізації їх як стандартів БПАС;
- розвитку додаткових необхідних стандартів БПАС;
- підтримки актуальності та доцільності стандартів.

У межах Комітету F-38 ASTM International працюють три основних підкомітети за напрямками:

- F-38.01 Льотна придатність (Airworthiness);
- F-38.02 Виконання польотів (Flight operations);
- F-38.03 Персонал (Personnel).

Перелік стандартів, які розроблені та розробляються Комітетом F-38 ASTM International, показано на рис. 1–6.

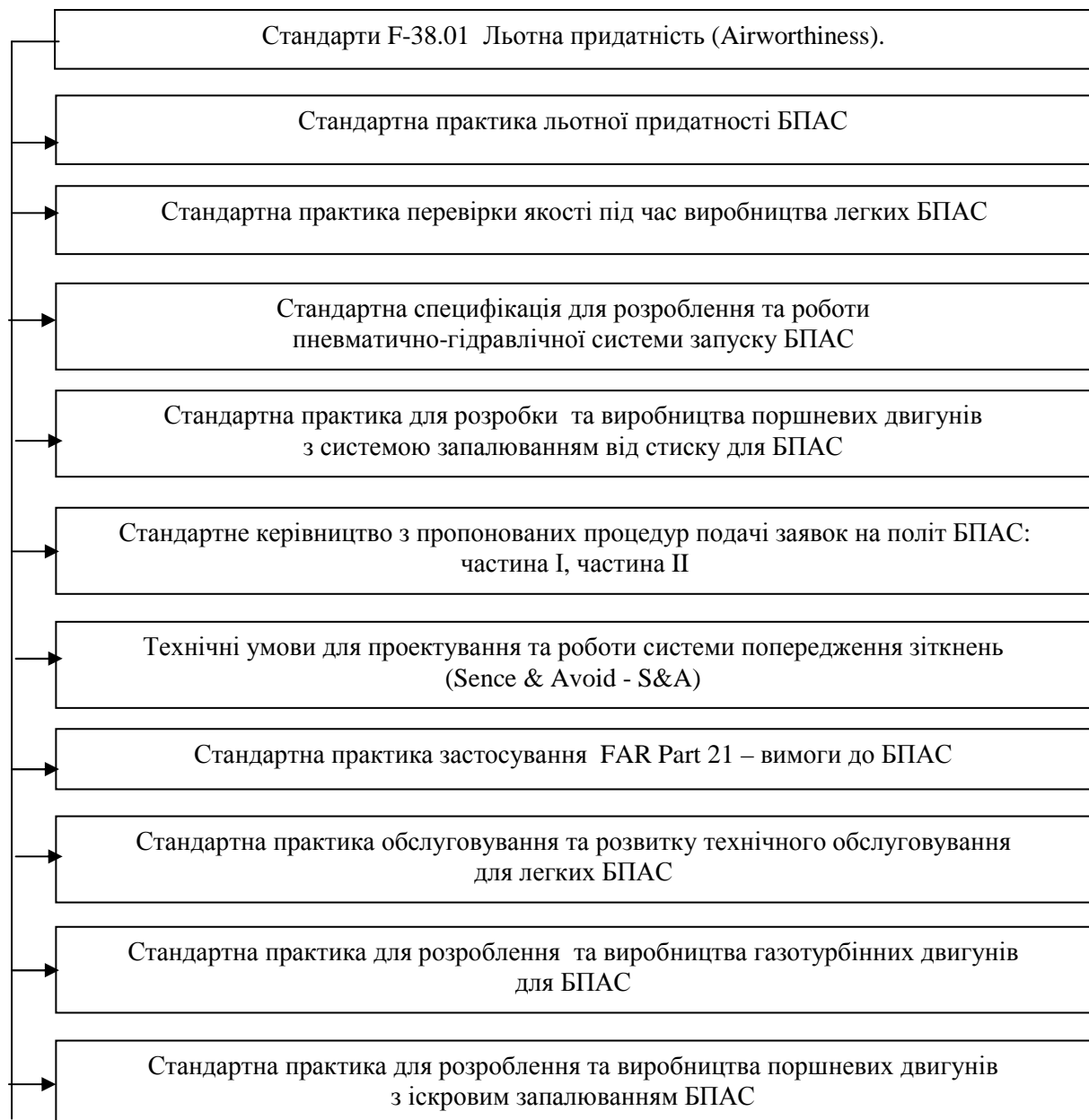


Рис. 1. Розроблені стандарти F-38.01 Льотна придатність (Airworthiness)

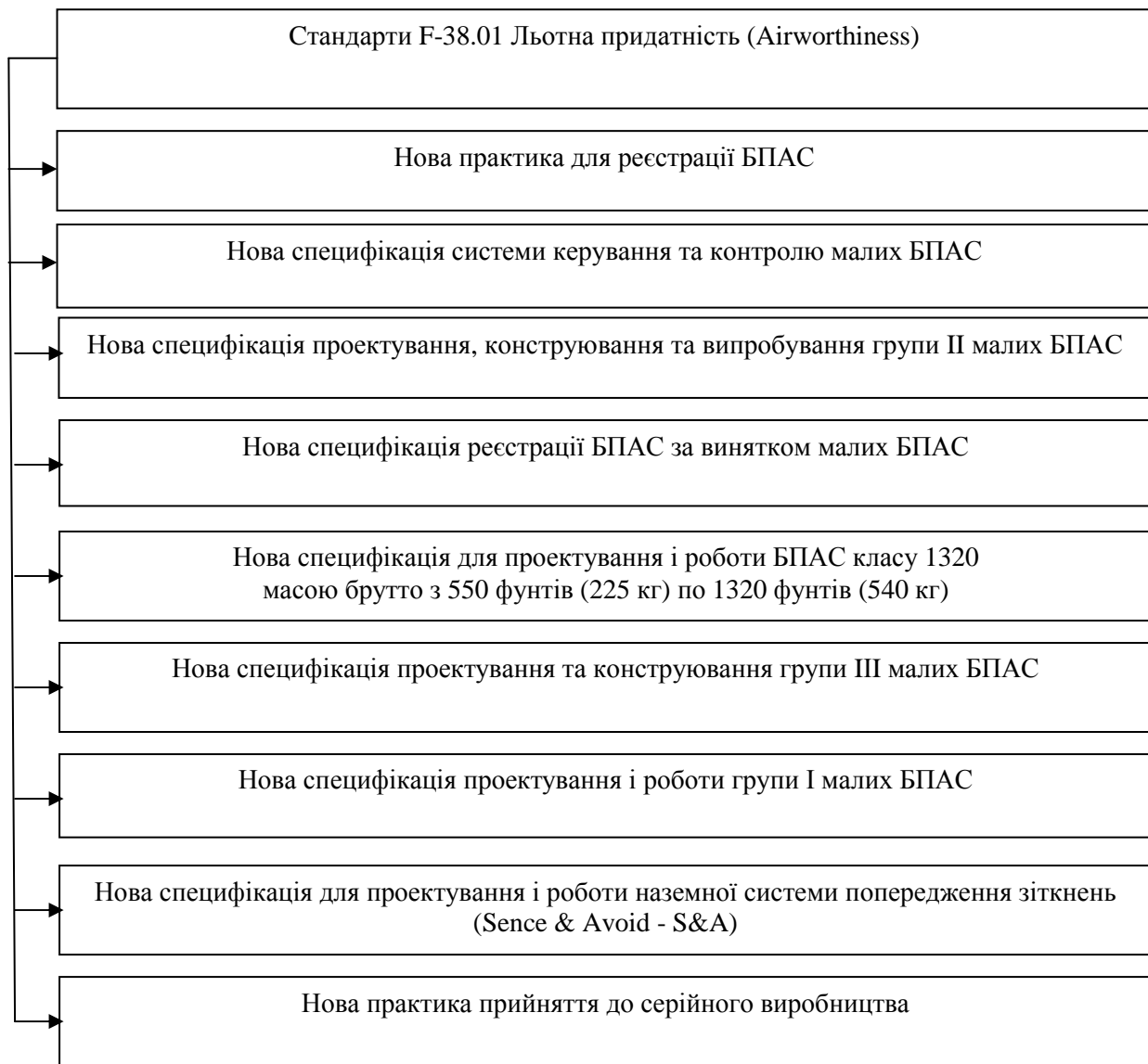


Рис. 2. Стандарти F-38.01 Льотна придатність (Airworthiness), які знаходяться в розробленні

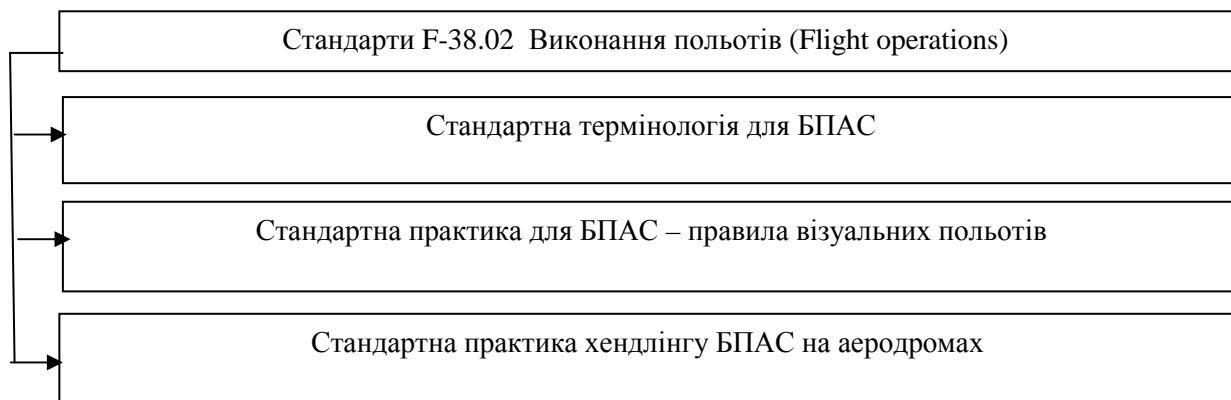


Рис. 3. Розроблені стандарти F-38.02 Виконання польотів (Flight operations)

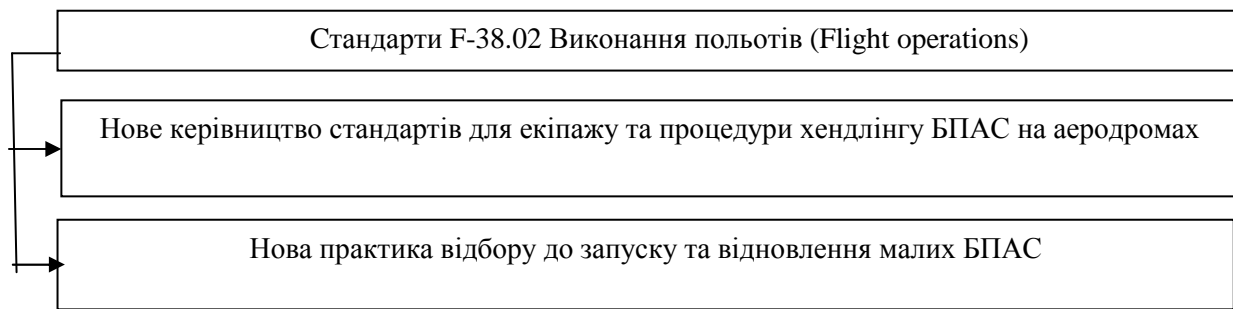


Рис. 4. Стандарти F-38.02 Виконання польотів (Flight operations), які знаходяться в розробленні

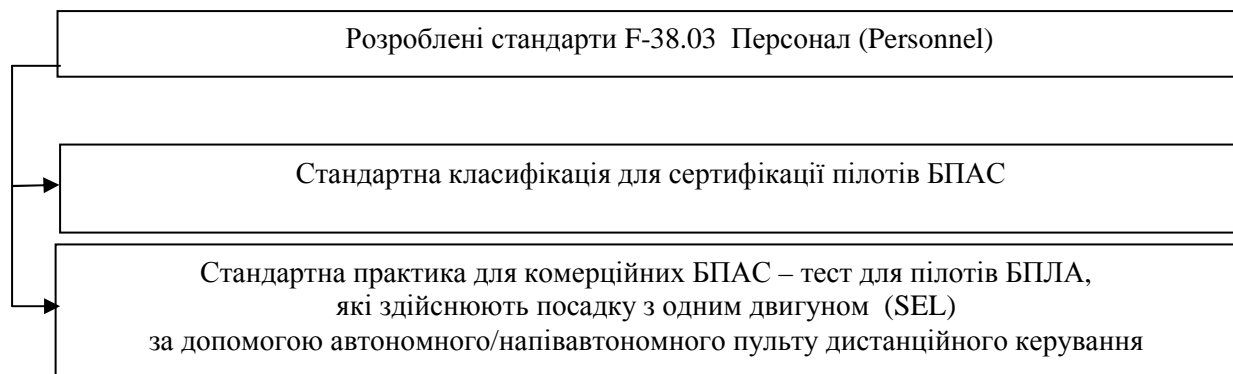


Рис. 5. Стандарти F-38.03 Персонал (Personnel)

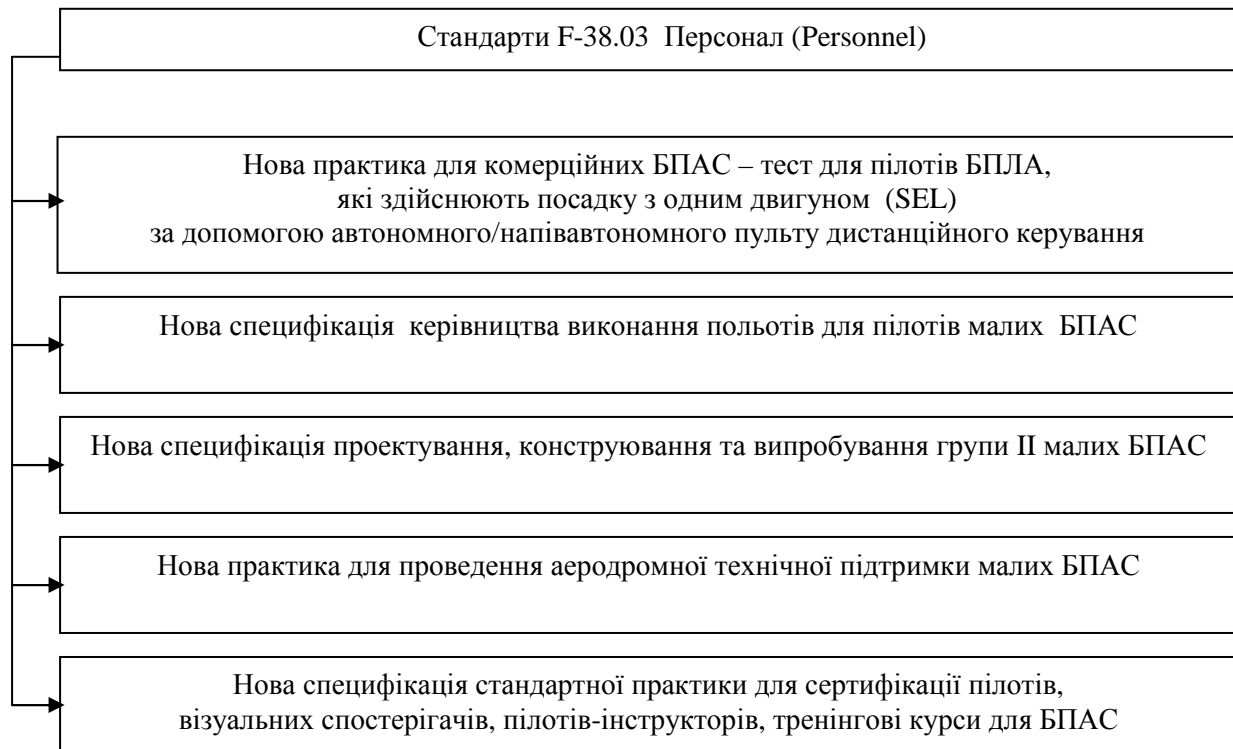


Рис. 6. Стандарти F-38.03 Персонал (Personnel), які знаходяться в розробленні

Окрім зазначених організацій суттєву роботу з питань стандартизації БПЛА проводять:

– Комітет SAE S-4 Unmanned Systems;

– Американський інститут аеронавтики та астронавтики AIAA, який оприлюднює аеронавігаційні стандарти сертифіковані Національним інститутом стандартів США (AIAA), Технічним комітетом повітряних роботів (Technical Committee on Aerial Robots – IEEE).

Питаннями стандартизації розроблення та експлуатації військових БПЛА займається організація північноатлантичної угоди NATO (система стандартів STANAG).

Регулювання використання безпілотних літальних апаратів в європейському регіоні

Одним із основних напрямів європейського регулювання використання БПЛА є виконання існуючих правил польотів у європейському загальному повітряному просторі. При цьому для успішного виконання польотів необхідне її суттєве коректування.

Наявність великої кількості потужних організацій та кваліфікованих експертів фактично надає європейському регіону ознак світового лідера в цій сфері. Однак ряд законодавчих і регуляторних інструментів ще потрібно розробити, взаємно узгодити, прийняти і застосувати. Використання надійних та рентабельних БПЛА, обладнаних системами Sense & Avoid (S&A), повинні унеможливити зіткнення між безпіотною авіацією та авіацією, пілотованою людиною на борту.

Головною проблемою, яку вирішують, як європейські законодавці, так і промисловість, є відповідність БПЛА еквівалентному рівню безпеки авіації в регіоні та світі. Для польоту БПЛА в контрольованому повітряному просторі необхідно спеціалізоване «виключення» від локальної авіаційної влади. Коли правила постійно змінюються в різних країнах, дуже важко працювати розробникам, виробникам і операторам БПЛА. Це затримує темпи розроблення та об'єднання єдиної нормативно-регулюючої структури БПЛА в межах ЄС.

Безпілотні літальні апарати з загальною злітною масою понад 330 фунтів (150 кг) повинні отримувати сертифікат льотної придатності на загальноєвропейському рівні від EASA згідно з базовим документом Advance - Notice of Proposed Amendment (NPA) No 16/2005 Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) certification (EASA A-NPA).

У політиці розвитку легких БПАС (UK-CAA policy for light UAV systems) детально сформульовані вимоги щодо невеликих БПЛА. Для більших БПЛА відповідні інструкції гармонізуються до вже встановленої нормативної бази.

Нещодавно UK-CAA видало третє оновлення документа CAP 722. Деякі європейські країни виявили цікавість щодо координування інтеграції БПЛА на його основі.

З погляду військового застосування БПЛА французька організація General Direction for Ordnance (DGA) також розробила вимоги до льотної придатності БПЛА з нерухомим крилом, що прийнято як основу вимог стандарту STANAG NATO 4671.

Незважаючи на явні досягнення європейських інституцій, перспективним є відпрацювання загальної європейської угоди, оскільки в EUROCONTROL, відповідальній за координування інтеграції БПЛА (цивільних і військових), налічується 38 країн-учасників.

Однак у жодній європейській інституції немає встановленої законом влади вимагати від країн-учасниць дотримання відповідної регуляторної бази. Отже, досягнення європейської згоди потребує часу [2; 7; 8].

Європейське оборонне агентство (EDA) виступило с заявою, що БПЛА повинні звичайно літати в європейському керованому повітряному просторі до 2015 р. Більшість європейських експертів вказують дати ближчі до кінця десятиріччя. Скоріш за все це буде поетапний підхід щодо допуску певних типів БПЛА до відповідних типів повітряного простору.

Розвиток регулюючої інфраструктури координує від імені EUROCONTROL Європейська організація обладнання цивільної авіації EUROCAE.

Спеціалізована робоча група WG-73 розвиває співробітництво з багатьма міжнародними учасниками від виробництва, збройних сил, академічних та державних органів. Однак існують інші проблеми на шляху відпрацювання єдиної системи регуляції БПЛА, наприклад, розподіл авіаційних частот.

Радіохвилі Європи заповнені не в меншій мірі ніж її небо. Зараз немає жодних специфічних областей сектора RF, виділених виключно операціям БПЛА. Це призвело до виникнення суттєвих проблем у ході їх військового застосування. Доступ до задовільних областей спектра частоти надає місцева національна влада на спеціальній основі. Європейське оборонне агентство розпочало пріоритетний проект ідентифікації сегментів спектра RF для використання БПЛА в Європі. Європейське космічне агентство ESA досліджує зростання попиту на супутникові комунікації в результаті розвитку технологій БПЛА.

Паралельно з діяльністю законодавців, спрямованою на введення функціональних стандартів свідочств льотної придатності і правил польоту для досягнення задовільного рівня безпеки польотів у промисловості розробляють легкі, енергоємні, ефективні

системи запобігання зіткнень Sense & Avoid - S&A, які гарантуватимуть автоматичний безконфліктний політ БПЛА в загальному повітряному просторі. Це значить, що авіаційна диспетчерська служба не повинна підтримувати постійний нагляд для безпечного розподілу між БПЛА та іншими користувачами повітряного простору.

Для такої системи потрібно багато складових елементів. Підтримка програми розроблення системи запобігання зіткнень у повітряному просторі MIDCAS підтримується EDA.

Суттєвим питанням розвитку, в першу чергу, комерційних БПЛА є нормативна база страхування. Доступ до страхування є одним із потенційних факторів розвитку ринку БПЛА.

У межах законодавства країн ЄС відбуваються істотні зміни в цій сфері, однак страхування БПЛА ще не є обов'язковим для всієї Європи. Оскільки цивільні та комерційні БПЛА стрімко розвиваються, страховий бізнес буде зростати пропорційно з ринком БПЛА.

Етапи еволюції та перспективні проекти розвитку нормативної бази регулювання використання БПЛА у США та країнах ЄС наведено у таблиці.

Нормативна база регулювання БПЛА

Дата	Проекти та нормативні документи
31.12.2005	Advance - Notice of Proposed Amendment (NPA) No 16/2005 Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) certification (EASA A-NPA) Interim Standard (Політика БПЛА – тимчасові стандарти)
05.04.2006	Target for FAA Guidance for MUAV (330 lbs) (Визначення цілей керівництва для БПЛА масою понад 330 фунтів)
22.06.2006	Advance - Notice of Proposed Amendment (NPA) (EASA A-NPA) - Final Certification Standard for UAVs over 330 lbs/150 kg in weight operating in European Airspace (Підсумковий сертифікаційний стандарт для БПЛА масою більше 330 фунтів (150 кг), які використовуються в європейському повітряному просторі)
01.07.2007	FAA SFAR – 01 Special Federal Aviation regulation Target – UAV flight under Visual Flight Rules (Спеціальне федеральне авіаційне регулювання – польоти БПЛА за правилами візуальних польотів)
01.07.2013	FAA SFAR – 02 Special Federal Aviation regulation - UAV flight with DSA Collision Avoidance technology (Спеціальне федеральне авіаційне регулювання – політ БПЛА з використанням технології попередження зіткнень DSA)
01.07.2020	FAA SFAR – 03 Special Federal Aviation regulation – Overall UAV US NAS Guidance Regulations – unrestricted Fly and Use of UAVs (Спеціальне федеральне авіаційне регулювання – Керівництво з регулювання правил використання всіх типів БПЛА в повітряному просторі США – без обмежень типу і польотного використання)

Висновки

Аналіз розвитку міжнародного регулювання та нормативної бази використання БПЛА показує необхідність подальшої інтеграції та гармонізації авіаційного законодавства і стандартів в європейському регіоні та у світі в цілому. Глобалізація ринків, в тому числі ринку БПЛА, потребує в першу чергу дотримання відповідного рівня безпеки при застосуванні БПЛА у різних країнах світу.

З точки зору розвитку українського ринку БПЛА потрібне розроблення національної нормативно-правової бази застосування БПЛА, яка має спиратися на сучасні міжнародні норми та стандарти.

Важливим є залучення українських експертів, науковців, представників вищих навчальних закладів та виробництва до участі в роботі міжнародних організацій та комітетів з питань розвитку застосування, регулювання та стандартизації БПЛА.

Система міжнародного регулювання БПЛА тільки формується, і в Україні є історичний шанс зайняти чинне місце серед виробників та експлуатантів БПЛА.

Література

1. *AFS-400 UAS Policy 05-01*. – Washington: FAA, 2005. – 9 p.
2. *Airspace Integration Plan for Unmanned Aviation*. – Washington: Office of the Secretary of Defense, 2004. – 74 p.
3. *HALE UAV Certifications @ Regulatory Roadmap*. – Washington: NASA, 2006. – 477 p.
4. *Advance* – notice of proposed amendment (NPA) No 16/2005. Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) certification. – Cologne: EASA, 2005. – 42 p.
5. *The Joint JAA/EUROCONTROL Initiative on UAVs - UAV Task – Force. A Concept for European Regulations for civil UAVs*. – Brussels: Eurocontrol/JAA, 2004. – 87 p.
6. *UK-CAA Policy for light UAV systems*. – London: Civil Aviation Authority, UK, 2004. – 10 p.
7. *ICAO Global Air Traffic Management Operational Concept (Doc 9854)*. – Montreal: Canada (ICAO), 2005. – 82 p.
8. *Global air navigation plan (Doc 9750)*. – Montreal: Canada (ICAO), 2005. – 125 p.

Стаття надійшла до редакції 03.02.2011.