УДК 623.746-519

В. Р. Азізов, Т. Є. Канівецька, Г. М. Тимчук

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЗАГРОЗ І РИЗИКІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ «DEEP STRIKE»

Анотація. *У тезах розглянуто основні групи загроз і ризиків, що потенційно можуть виникати під час виконання завдань безпілотними літальними апаратами «Deep Strike». Запропоновано класифікацію загроз за технічними, навігаційними, інформаційними, електромагнітними, метеорологічними, організаційними та іншими факторами. Визначено зв'язок між потенційною загрозою, імовірністю виникнення небезпечної події та ступенем тяжкості її наслідків. Обґрунтовано доцільність комплексного підходу до оцінювання та управління ризиками під час експлуатації безпілотних авіаційних комплексів.*

Ключові слова*: безпілотний літальний апарат, БпЛА, безпілотний авіаційний комплекс, загроза, ризик, оцінювання ризиків, безпека польотів.*

Abstract. *The paper considers the main groups of threats and risks that may arise during the performance of missions by «Deep Strike» unmanned aerial vehicles. A classification of threats according to technical, navigational, informational, electromagnetic, meteorological, organizational and other factors is proposed. The relationship between a potential threat, the probability of a hazardous event and the severity of its consequences is determined. The expediency of an integrated approach to risk assessment and management during the operation of unmanned aircraft systems is substantiated.*

Keywords*: unmanned aerial vehicle, UAV, unmanned aircraft system, threat, risk, risk assessment, flight safety.*

Сучасне середовище збройного протистояння є активним генератором нових проявів воєнної науки, що стосуються усіх її категорій: зброя, принципи, тактика, способи і методи бойових дій. Одним з особливих проявів російсько-Української війни є масове застосування безпілотних літальних апаратів (БпЛА) з широким спектром завдань і способів їх виконання. Особливе місце в концепції перенесення війни на територію країни-агресорки посідають ударні разові БпЛА, які у військових колах назвали Deep Strike.

Розвиток безпілотних технологій для дальнього вогневого впливу на противника та різноманіття бойових умов їх експлуатації зумовлюють підвищення вимог до стійкості, надійності та безпеки функціонування цих БпЛА, особливо протягом польоту на ворожій території. Під час виконання бойових завдань БпЛА зазнають впливу сукупності технічних, навігаційних, метеорологічних, електромагнітних та організаційних факторів. Сукупність цих чинників може призводити до зниження ефективності функціонування безпілотної системи та зростання ймовірності зриву виконання завдання за призначенням.

Ураховуючи зазначене особливої уваги потребує дослідження загроз і ризиків, що потенційно можуть виникати під час виконання завдань ударними БпЛА Deep Strike, їх класифікація та пошук шляхів запобігання.

Типово, до складу БпАК входять – безпілотне повітряне судно, пункт дистанційного пілотування, необхідні лінії керування і контролю та інші елементи. Таким чином, надійність виконання поставленого завдання зумовлюється не лише льотно-тактичними характеристиками літального апарата (ЛА), а й узгодженістю та ефективністю функціонування всіх складових комплексу [1].

У процесі аналізу загроз доцільно чітко розмежовувати поняття «загроза» та «ризик». Загрозу можна розглядати як опис самої негативної події, тоді як ризик описує причину виникнення та тяжкість її потенційних наслідків. Відповідно спочатку здійснюється ідентифікація небезпек, після чого оцінюються пов'язані з

ними ризики та встановлюються заходи щодо їх зниження [2]. Головні загрози під час експлуатації ударних БпЛА «Deep Strike» доцільно поділяють на такі групи:

1. *Технічні загрози*. Відмови або несправності силової установки (СУ), систем електроживлення, бортового обладнання, систем керування та інших елементів БпАК. Технічна несправність може призвести до часткової або повної втрати функціональності окремої системи та, як наслідок, до зниження ймовірності успішного виконання поставленого завдання.

2. *Навігаційні загрози*. Надійність виконання польоту значною мірою залежить від функціонування навігаційного забезпечення та своєчасного отримання й оброблення інформації. Порушення достовірності або доступності необхідної інформації створює ризик зниження точності навігації, втрати ситуаційної обізнаності та відхилення від визначених параметрів виконання завдання.

3. *Електромагнітні загрози*. Середовище застосування БпАК характеризується можливістю виникнення електромагнітних перешкод та впливу засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ). Такі фактори можуть негативно впливати на функціонування каналів зв'язку, навігаційного та іншого електронного обладнання. У навчальній літературі з експлуатації безпілотних комплексів окремо розглядаються особливості функціонування комплексів в умовах застосування засобів РЕБ [3].

4. *Метеорологічні загрози*. Несприятливі погодні умови, зокрема сильний вітер, опади, обмежена видимість, температурні фактори та інші природні явища. Їхній вплив може змінювати умови експлуатації ПС, погіршувати стабільність польоту та створювати додаткове навантаження на системи.

5. *Організаційні загрози*. Недоліки планування, підготовки, організації виконання завдання, технічного обслуговування та контролю стану комплексу. Навіть за належних технічних характеристик БПЛА організаційні недоліки можуть призвести до виникнення додаткових ризиків.

6. *Загрози, пов'язані з людським фактором*. Помилки оператора або інших членів екіпажу можуть виникати на різних етапах підготовки та виконання польоту (помилки сприйняття інформації, оцінювання обстановки, прийняття рішень або виконання встановлених процедур).

7. *Загрози, пов'язані з протидією противника*. Виконання завдань ударними БпЛА відбувається в умовах застосування противником засобів виявлення та протидії повітряних цілей. У результаті виникає комплекс ризиків, пов'язаний із можливістю порушення функціонування системи, втрати БпЛА або невиконання бойового завдання.

Загрози та ризики мають комплексний характер. Одна небезпечна подія може бути результатом одночасної дії декількох факторів. Технічна несправність у поєднанні з несприятливими зовнішніми умовами може істотно збільшити загальний ризик невиконання завдання. Тому оцінювання окремих факторів без урахування їх взаємного впливу може бути недостатнім. Суттєвого значення набуває комплексний характер оцінювання. Ризик доцільно розглядати не як постійну характеристику БпЛА, а як величину, що змінюється залежно від технічного стану комплексу, умов польоту, рівня інформаційного забезпечення, підготовки персоналу та зовнішнього середовища. Управління ризиками має передбачати їх постійне виявлення, оцінювання та контроль.

Проведений аналіз дає підстави класифікувати основні загрози під час виконання завдань ударними БпЛА Deep Strike на технічні, навігаційні та інформаційні, електромагнітні, метеорологічні, організаційні, пов'язані з людським фактором, а також загрози, зумовлені протидією противника.

Встановлено, що ризик невиконання завдання формується не лише окремою загрозою, а результатом взаємодії кількох факторів. З огляду на зазначене – ефективне управління ризиками має ґрунтуватися на систематичній ідентифікації небезпек, оцінюванні ймовірності їх виникнення та можливих наслідків, а також контролі рівня ризику протягом усього процесу виконання завдання. Подальшим напрямом досліджень є розроблення формалізованої методики оцінювання ризиків для безпілотних авіаційних комплексів із урахуванням технічного стану БпЛА, умов

експлуатації, підготовки льотного та технічного персоналу та характеру зовнішнього середовища.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Правил виконання польотів безпілотними авіаційними комплексами державної авіації України : наказ Міністерства оборони України від 08.12.2016 № 661. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0031-17.

2. International Civil Aviation Organization (ICAO). Risk Management. ICAO UAS Toolkit. URL: https://www.icao.int/UA/UASToolkit/Narrative-Regulation.

3. Колос Р., Окіпняк Д., Кузьмичев А. та ін. Бойове застосування безпілотних комплексів для виконання завдань інженерної підтримки : навчальний посібник. Львів : НАСВ, 2025. 172 с.

4. Повітряний кодекс України : Кодекс України від 19.05.2011 № 3393-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17.

Тимчук Геннадій Миколайович *– доцент кафедри експлуатації та застосування безпілотних авіаційних систем та комплексів повітряної розвідки Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: hanktim1977@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0003-1539-1163*

Азізов Владислав Русланович *– курсант 247 навчальної групи Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Келецька, буд.102, e-mail: nesenukn13@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0009-9773-3449*

Канівецька Таїсія Євгенівна *– курсант 247 навчальної групи Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: super.taya2005@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0002-8007-6170*

Tymchuk Hennadii Mykolaiovych *Associate Professor, Department of Operation and Application of Unmanned Aerial Systems and Aerial Reconnaissance Complexes, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: hanktim1977@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0003-1539-1163*

Azizov Vladyslav Ruslanovych *- Cadet of Training Group 247, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, 102 Keletska St., e-mail: nesenukn13@gmail.com ORCID https://orcid.org/0009-0009-9773-3449*

Kanivetska Taisiia Yevhenivna *– Cadet of Training Group 247, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, e-mail: super.taya2005@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0002-8007-6170*