

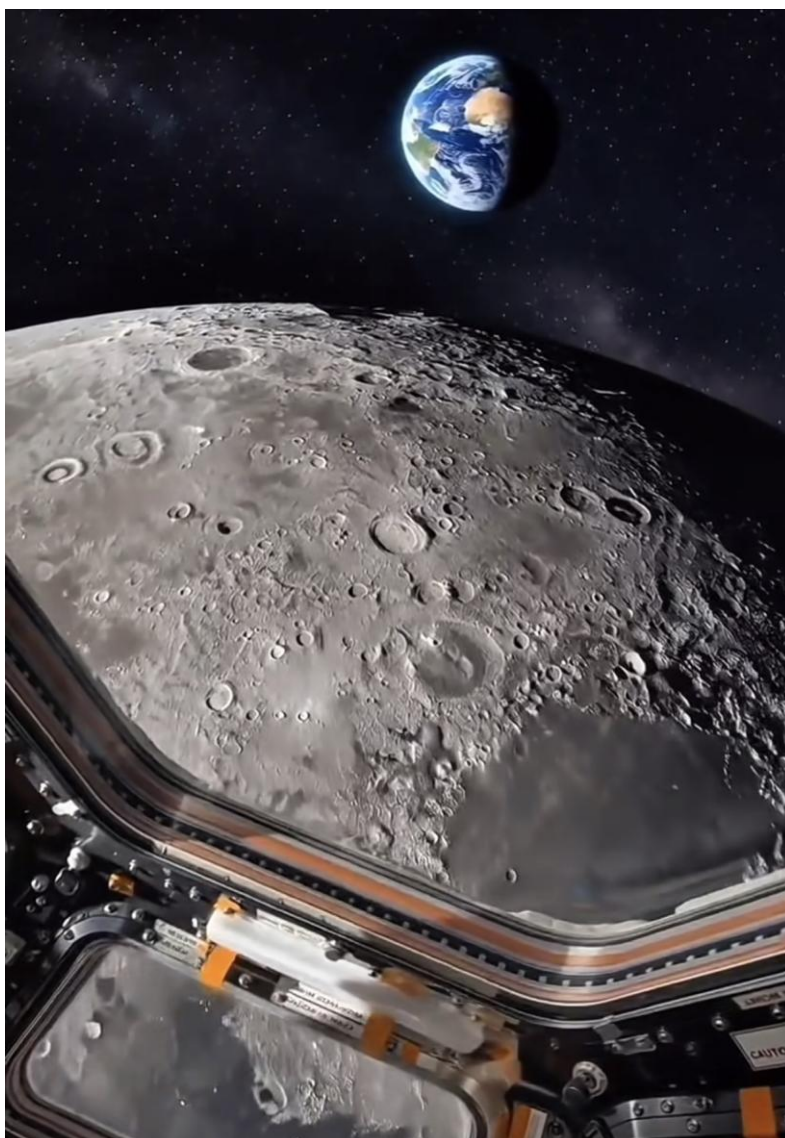


ПРИСВЯЧЕНО

75-річчю
Української
державної льотної
академії,
Міжнародному дню
авіації і
космонавтики та
Дню працівників
ракетно-космічної
галузі України
8 квітня 2026 року
Кропивницький

МАТЕРІАЛИ

XLIII Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених, здобувачів вищої освіти
«АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА: НАПРЯМИ
ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ»



DEDICATED TO
The 75th anniversary
of the Ukrainian
State Flight
Academy, the
International Day of
Aviation and
Cosmonautics, and
the Day of Rocket
and Space Industry
Workers of Ukraine
8 April 2026
Kropyvnytskyi

PROCEEDINGS

of the XLIII All-Ukrainian Scientific and
Practical Conference of Early-Career Researchers,
PhD and University Students
“AVIATION AND COSMONAUTICS:
DIRECTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT”

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ**



МАТЕРІАЛИ

**XLIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих
учених, здобувачів вищої освіти**

**«АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА: НАПРЯМИ
ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ»**

*(присвяченої 75-річчю Української державної льотної академії, Міжнародному
дню авіації і космонавтики та Дню працівників ракетно-космічної галузі України)*

8 квітня 2026 року

Кропивницький

2026

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
UKRAINIAN STATE FLIGHT ACADEMY



PROCEEDINGS

**of the XLIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of
Early-Career Researchers, PhD and University Students**

**“AVIATION AND COSMONAUTICS: DIRECTIONS OF
INNOVATIVE DEVELOPMENT”**

*(Dedicated to the 75th anniversary of the Ukrainian State Flight Academy, the
International Day of Aviation and Cosmonautics, and the Day of Rocket and Space
Industry Workers of Ukraine)*

8 April 2026

Kropyvnytskyi

2026

УДК: 656.7

A20

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19650422>

Рекомендовано до друку рішенням Методичної ради
Української державної льотної академії

(протокол № 8 від 15 квітня 2026 року)

A20 АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА: НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ: Збірник матеріалів XLIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та здобувачів вищої освіти (Кропивницький, 8 квітня 2026 р.), присвяченої 75-річчю Української державної льотної академії, Міжнародному дню авіації і космонавтики та Дню працівників ракетно-космічної галузі України. Кропивницький: УДЛА, 2026. 491 с.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ УДЛА

Голова редакційної колегії: Подопрігора Наталія Володимирівна – д.пед.н., проф., в.о. проректора з наукової роботи та міжнародної діяльності.

Члени редакційної колегії:

Невиніцин Андрій Миколайович – к.т.н., доц., в.о. декана факультету льотної експлуатації;

Неділько Сергій Миколайович – д.т.н., проф., в.о. завідувача кафедри льотної експлуатації та безпеки польотів;

Пальоний Андрій Сергійович – к.т.н., доц., в.о. завідувача кафедри аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху;

Панченко Володимир Анатолійович – д.е.н., д.н. з держ.упр., проф., завідувач кафедри менеджменту авіаційної діяльності;

Письменна Марія Сергіївна – д.е.н., проф., в.о. декана факультету авіаційного менеджменту;

Півень Вікторія Василівна – к.пед.н., доц., завідувач кафедри професійної та авіаційної мовної підготовки;

Романько Ірина Іванівна – к.і.н., доц., доцент кафедри педагогіки вищої школи та соціально-гуманітарних дисциплін;

Сахненко Яна Сергіївна – к.пед.н., доц., завідувач кафедри пошуку, рятування та спеціальної фізичної підготовки;

Сікірда Юлія Володимирівна – к.т.н., проф., завідувач кафедри конструкції повітряних суден, авіаційних двигунів та підтримання льотної придатності;

Супрун Володимир Миколайович – к.ю.н., доц., в.о. завідувача кафедри права та правового забезпечення авіаційної діяльності;

Суркова Катерина Вікторівна – к.пед.н., доц., завідувач кафедри інформаційних технологій та авіаційних робототехнічних систем.

Відповідальний секретар: Черноглазова Ганна Віталіївна – к.пед.н., начальник відділу міжнародних зв'язків.

Збірник містить матеріали доповідей учасників XLIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та здобувачів вищої освіти (Кропивницький, 8 квітня 2026 р.), присвяченої 75-річчю від дня заснування Української державної льотної академії.

У матеріалах висвітлено результати сучасних наукових досліджень за напрямками інноваційного розвитку авіаційної галузі, безпеки польотів, експлуатації повітряних суден та аеронавігації. Значну увагу приділено актуальним питанням економіки, права, менеджменту та гуманітарним аспектам підготовки авіаційних фахівців у контексті євроінтеграційних процесів. Окремий акцент зроблено на впровадженні інтелектуальних систем, безпілотних авіаційних технологій та цифрових рішень у сучасному авіаційному просторі.

Видання зареєстроване у міжнародному реєстрі Zenodo із присвоєнням цифрового ідентифікатора DOI, що забезпечує відкритість матеріалів для світової наукової спільноти та їх індексацію у наукометричних базах.

Розраховано на науковців, викладачів, молодих учених, здобувачів вищої освіти, а також фахівців авіаційної галузі та всіх, хто цікавиться перспективними напрямками розвитку авіаційної науки і техніки.

Матеріали надруковані в авторській редакції. Відповідальність за зміст доповідей, точність наведених даних, цитат та посилань несуть автори.

© Українська державна льотна академія, 2026

© Автори тез, 2026

UDC: 656.7

A20

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19650422>

Recommended for publication by the
decision of the Methodological Council of
the Ukrainian State Flight Academy
(Minutes No. 8 dated April 15, 2026)

A20 AVIATION AND COSMONAUTICS: DIRECTIONS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT:

Proceedings of the XLIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Early-Career Researchers, PhD and University Students (Kropyvnytskyi, April 8, 2026), dedicated to the 75th anniversary of the Ukrainian State Flight Academy, the International Day of Aviation and Cosmonautics, and the Day of Rocket and Space Industry Workers of Ukraine. Kropyvnytskyi: USFA, 2026. 491 p.

EDITORIAL BOARD OF USFA

Head of the Editorial Board: Podoprygora Nataliia Volodymyrivna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Acting Vice-Rector for Scientific Work and International Activity.

Members of the Editorial Board:

Nevynitsyn Andrii Mykolaiovych – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Acting Dean of the Flight Operation Faculty;

Nedilko Serhii Mykolaiovych – Doctor of Technical Sciences, Professor, Acting Head of the Flight Operation and Flight Safety Department;

Palionyi Andrii Serhiiiovych – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Acting Head of the Air Navigation, Meteorology and Air Traffic Management Department;

Panchenko Volodymyr Anatoliiovych – Doctor of Economic Sciences, Doctor of Public Administration, Professor, Head of the Aviation Management Department;

Pysmenna Mariia Serhiivna – Doctor of Economic Sciences, Professor, Acting Dean of the Aviation Management Faculty;

Piven Viktoriia Vasylivna – PhD in Education, Associate Professor, Head of the Professional and Aviation Language Training Department;

Romanko Iryna Ivanivna – PhD in Historical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Higher Education Pedagogy and Social-Humanitarian Disciplines Department;

Sakhnenko Yana Serhiivna – PhD in Education, Associate Professor, Head of the Search, Rescue and Special Physical Training Department;

Sikirda Yuliia Volodymyrivna – PhD in Technical Sciences, Professor, Head of the Aircraft Structures, Aviation Engines and Maintenance of Airworthiness Department;

Suprun Volodymyr Mykolaiovych – PhD in Law, Associate Professor, Acting Head of the Law and Legal Support of Aviation Activity Department;

Surkova Kateryna Viktorivna – PhD in Education, Associate Professor, Head of the Information Technologies and Aviation Robotic Systems Department.

Executive Secretary: Chornohlazova Hanna Vitaliivna – PhD in Education, Head of the International Relations Department.

The proceedings contain the materials of the reports of the participants of the XLIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Early-Career Researchers, PhD and University Students (Kropyvnytskyi, April 8, 2026), dedicated to the 75th anniversary of the founding of the Ukrainian State Flight Academy.

The materials highlight the results of modern scientific research in the areas of innovative development of the aviation industry, flight safety, aircraft operation, and air navigation. Considerable attention is paid to pressing issues of economics, law, management, and humanitarian aspects of aviation specialists' training in the context of European integration processes. A special emphasis is placed on the implementation of intellectual systems, unmanned aerial vehicles (UAV), and digital solutions in the modern aviation space.

The publication is registered in the international Zenodo registry with a digital object identifier (DOI), which ensures the openness of the materials to the global scientific community and their indexing in scientometric databases.

Designed for scientists, academic staff, early-career researchers, PhD and university students, as well as aviation industry professionals and anyone interested in promising directions of aviation science and technology development.

The materials are published in the author's original edition. The authors are responsible for the content of the reports, the accuracy of the given data, quotes, and references.

© Ukrainian State Flight Academy, 2026

© Authors of the papers, 2026

Зміст

Жеруха Юлія Олегівна	176
ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕРГАТИЧНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ СИСТЕМАМИ.....	180
Зеленський Артем Сергійович	180
ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ.....	182
¹ Кашуба Тарас Павлович, ² Сагун Єлизавета Сергіївна	182
ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМ ВИРОБНИЦТВОМ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ.....	184
Маслій Ярослав Юрійович.....	184
ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ АЕРОПОРТОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	186
¹ Пічугін Роман Вікторович, ² Коваленко Надія Олегівна	186
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГВИНТОКРИЛИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН У СИСТЕМІ МЕДИЧНОЇ ЕВАКУАЦІЇ	188
Рева Максим Сергійович.....	188
ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ АВІАКОМПАНІЙ УКРАЇНИ	191
¹ Синицька Анна Валеріївна, ² Кушнеров Олег Олександрович, ³ Несенко Катерина Костянтинівна	191
ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АДМІНІСТРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ АЕРОПОРТАМИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ АЕРОНАВІГАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ	194
¹ Шевченко Даніїл Андрійович, ² Тараненко Зоряна Сергіївна, ³ Мустафаєв Заур Мубаріз огли ...	194
INNOVATIVE APPROACHES TO AIRLINE MANAGEMENT: DIGITAL SOLUTIONS AND DATA ANALYTICS.....	197
Breus Danyil Pavlovych.....	197
СЕКЦІЯ 3. АЕРОНАВІГАЦІЙНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПОВІТРЯНОГО РУХУ.....	200
ІНЕРЦІАЛЬНІ НАВІГАЦІЙНІ СИСТЕМИ ЯК РЕЗЕРВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ GNSS.....	200
Бордей Мартін Євгенійович.....	200
ДОСВІД ЄВРОКОНТРОЛЮ У ВПРОВАДЖЕННІ AUTOMATIC DEPENDENT SURVEILLANCE - BROADCAST (ADS-B) ЯК ДОРОЖНЯ КАРТА ДЛЯ УКРАЇНИ.....	204
Брикалін Михайло Олександрович	204
ПОСТАНОВКА НАУКОВОГО ЗАВДАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ БПЛА НА ВСІХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ	208
Бублик Анастасія Сергіївна	208
КОНЦЕПЦІЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ ВІЛЬНИХ МАРШРУТІВ У СУЧАСНОМУ АЕРОНАВІГАЦІЙНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ.....	212
Бурага Марія Сергіївна.....	212
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ВТОМИ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ПРОВАЙДЕРІВ АЕРОНАВІГАЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....	215
Гасленко Анна Сергіївна	215

ПОСТАНОВКА НАУКОВОГО ЗАВДАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ БПЛА НА ВСІХ ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Бублик Анастасія Сергіївна

Українська державна льотна академія, м. Кропивницький, Україна

nastyabublyk52@gmail.com

Науковий керівник: Калашник Г. А., д.геол.н., професор, професор кафедри аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху УДАА

kalashnik_anna1@ukr.net

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) набувають дедалі ширшого застосування в авіації, моніторингу, логістиці та оборонній сфері. Підвищення вимог до надійності та безпеки польотів БПЛА зумовлює необхідність розробки комплексних методів їх оцінки, що охоплюють увесь життєвий цикл – від проєктування і виробництва до льотної експлуатації та утилізації [1, с.129].

Існуючі методи оцінки надійності авіаційної техніки розроблялися переважно для пілотованих літальних апаратів і не повною мірою враховують специфіку БПЛА: автономні режими роботи, відсутність екіпажу, вплив аномальних вимірювань навігаційних систем та різноманітність умов застосування. Міжнародна нормативна база у сфері безпеки польотів і льотної придатності, зокрема документи ІКАО, а також стандарти систем управління безпекою польотів, визначають загальні вимоги до забезпечення надійності авіаційної техніки, однак специфіка БПЛА (відсутність екіпажу на борту, автономність, залежність від програмно-алгоритмічних рішень, каналів зв'язку та GNSS-навігації) потребує розроблення спеціалізованих методів її оцінювання.

Традиційні методи теорії надійності, що застосовуються для пілотованої авіації, базуються переважно на статистиці відмов елементів, експоненціальних та вейбулівських моделях, і не враховують: програмно-алгоритмічну складову БПЛА; наявність інтелектуальних систем керування; залежність від каналів передачі даних; кіберфізичну природу сучасних БПЛА; динамічні зміни конфігурації під час виконання місії. Таким чином, виникає науково-прикладна проблема формалізації та удосконалення методів оцінки надійності БПЛА як складних кіберфізичних систем на всіх етапах життєвого циклу.

Метою дослідження є постановка наукового завдання удосконалення методів оцінки надійності БПЛА шляхом розроблення комплексного підходу, що охоплює всі фази їх життєвого циклу, та визначення критеріїв ефективності застосування алгоритмів комплексної обробки інформації (КОІ) для підвищення точності та надійності оцінювання стану бортових систем.

Аналіз надійності БПЛА доцільно проводити з урахуванням трьох основних фаз:

1. Проєктування і виробництво – закладання нормативних показників надійності, вибір елементної бази та резервування критичних підсистем.

2. Льотна експлуатація – моніторинг відмов у реальному часі, адаптивне

прогнозування залишкового ресурсу.

3. Технічне обслуговування і утилізація – аналіз накопиченої статистики відмов та корекція моделей надійності [2, с. 49].

Додатково до запропонованих підходів доцільним є використання методів машинного навчання для підвищення точності оцінювання надійності БПЛА. Зокрема, застосування нейронних мереж та алгоритмів класифікації дозволяє виявляти приховані закономірності у великих масивах експлуатаційних даних, що не завжди можуть бути описані класичними аналітичними моделями [3, с. 169]. Це дає змогу своєчасно ідентифікувати передвідмовні стани бортових систем та підвищити ефективність прогнозування їх ресурсу, особливо в умовах невизначеності та змінних факторів зовнішнього середовища.

Важливим напрямом удосконалення є інтеграція інформації з різномірних джерел у єдину систему оцінювання надійності. Поєднання даних інерціальних, супутникових та допоміжних сенсорів у рамках комплексної обробки інформації дозволяє підвищити стійкість системи до відмов окремих елементів і зменшити вплив аномальних вимірювань. Такий підхід забезпечує більш повну та достовірну оцінку технічного стану БПЛА в реальному часі, що є критично важливим для прийняття рішень під час виконання польотних завдань [4, с. 471].

Надійність БПЛА повинна розглядатися як багатокomпонентна властивість системи:

$$R = f(R_1, R_2, \dots, R_n),$$

де R_1 – конструкційна надійність планера та силової установки; R_2 – апаратна надійність бортових систем; R_3 – програмна надійність алгоритмів керування; R_4 – надійність каналів зв'язку та навігації; R_5 – стійкість до впливів зовнішнього середовища; R_6 – надійність наземного персоналу та оператора.

Кожна з наведених складових по-різному проявляється на різних етапах життєвого циклу БПЛА. Існуючі методи оцінювання не забезпечують інтегрованого урахування цих складових у єдиній моделі.

У процесі аналізу виявляються такі протиріччя: між високим рівнем автономності БПЛА та відсутністю методів оцінювання надійності автономних алгоритмів; між зростанням ролі програмного забезпечення та використанням «апаратних» моделей надійності; між необхідністю прогнозування відмов та відсутністю методів на основі телеметричних даних у реальному часі; між етапністю життєвого циклу та відсутністю безперервної моделі оцінювання надійності.

Необхідно розробити науково-методичний підхід до оцінювання надійності БПЛА, який охоплює всі етапи життєвого циклу; враховує кіберфізичну структуру системи; інтегрує апаратні, програмні, інформаційні та людські фактори; дозволяє здійснювати прогнозування технічного стану на основі експлуатаційних даних; підтримує прийняття рішень щодо технічного обслуговування, модернізації та експлуатаційних обмежень.

Формалізована постановка задачі має наступний вигляд. Нехай задано множину етапів життєвого циклу:

$$L = l_1, l_2, \dots, l_n,$$

та множину компонентів системи:

$$C = c_1, c_2, \dots, c_n,$$

Потрібно побудувати функцію інтегральної надійності:

$$R_{int}(t, L, C),$$

яка забезпечує оцінювання та прогнозування надійності БПЛА у момент часу t на етапі l з урахуванням стану всіх компонентів C .

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

1. Розробити класифікацію відмов БПЛА з урахуванням кіберфізичної природи.
2. Побудувати структурно-функціональну модель надійності БПЛА.
3. Розробити метод інтегральної оцінки надійності на основі багатокритеріальної оптимізації.
4. Запропонувати метод прогнозування відмов на основі телеметричних даних та машинного навчання.
5. Розробити модель оцінювання впливу зовнішнього середовища на надійність.
6. Створити алгоритм підтримки прийняття рішень щодо технічного обслуговування.
7. Інтегрувати оцінювання надійності в систему управління безпекою польотів відповідно до вимог ІКАО.

Результатом розв'язання поставленого завдання має стати створення: універсальної моделі оцінки надійності БПЛА; методики прогнозування технічного стану; формалізованих критеріїв прийняття рішень щодо експлуатації; підґрунтя для цифрового моніторингу надійності в реальному часі протягом усього життєвого циклу БПЛА.

Проведений аналіз дозволяє сформулювати концептуальну постановку наукового завдання щодо розроблення новітньої методології оцінювання надійності безпілотних літальних апаратів. Встановлено, що класичні моделі теорії надійності, розроблені для пілотованої авіації, вичерпали свою ефективність у сегменті БПЛА, оскільки не здатні адекватно описати кіберфізичну природу сучасних дронів, де апаратна, програмна та навігаційна складові є нерозривними.

Вирішення виявлених протиріч вимагає переходу від фрагментарного до безперервного моніторингу технічного стану шляхом побудови інтегральної функції надійності R_{sys} , яка динамічно враховує взаємовплив конструкційних параметрів, алгоритмів керування, стійкості каналів зв'язку та людського чинника на кожному з етапів життєвого циклу.

Доведено, що ключовим інструментом для практичної реалізації такого підходу є інтеграція методів комплексної обробки інформації (КОІ) та алгоритмів машинного навчання, здатних виявляти приховані передвідмовні стани на основі потокових телеметричних даних в умовах високої невизначеності. Зрештою, розв'язання поставленої багатовимірної задачі дозволить створити універсальну цифрову екосистему предиктивного аналізу, яка забезпечить обґрунтоване прийняття рішень щодо технічного обслуговування БПЛА та створить наукове підґрунтя для їхньої безпечної інтеграції у глобальну систему управління безпекою польотів згідно з чинними нормами ІКАО.

Список використаних джерел:.

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016. 775 p.
2. Калашник Г.А., Бєлий С.В. Корекція навігаційної інформації систем літальних апаратів в умовах аномальних збурень на базі прогнозуючих моделей. *Наука і техніка сьогодні*. 2025. №10 (51). С. 1585-1598. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-10\(51\)-1585-1598](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-10(51)-1585-1598)
3. NASA Systems Engineering Handbook. NASA/SP-2016-6105 Rev. 2. Washington: NASA, 2016. 800 p.
4. Калашник-Рибалко М. А., Калашник Г. А. Удосконалення методу синтезу оптимально розподіленої структури інтегрованого комплексу бортового обладнання літального апарата за показниками функціональної стійкості. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних сил України*. 2021. №1(42). С.41-49. <https://doi.org/10.30748/nipts.2021.42.05>

**STATEMENT OF THE SCIENTIFIC TASK FOR IMPROVING METHODS
FOR ASSESSING UAV RELIABILITY AT ALL STAGES OF THE LIFE
CYCLE**

Bublyk Anastasiia Serhiivna

Ukrainian State Flight Academy, Kropyvnytskyi, Ukraine

Scientific supervisor: Kalashnyk H. A., DSc in Geology, Professor, Department of Aeronavigation, Meteorology and Air Traffic Management, Ukrainian State Flight Academy

Abstract. This article provides a formal statement of the scientific task directed at modernizing reliability assessment methodologies for Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). The author identifies a critical gap in traditional aviation reliability theories, which often neglect the cyber-physical complexity and software-dependent nature of autonomous systems. The proposed framework shifts from discrete, stage-based evaluations to a continuous, integral reliability function R_{total} that accounts for hardware, software, communication links, and human operator factors throughout the entire life cycle. By integrating advanced complex information processing (CIP) with deep learning algorithms, the study establishes a foundation for detecting latent pre-failure states within high-dimensional telemetry streams.

The research explores the efficacy of multi-sensor data fusion, particularly leveraging Kalman filtering techniques to mitigate the impact of anomalous navigation measurements. A significant focus is placed on transitioning from reactive maintenance to predictive health monitoring by leveraging Machine Learning (ML) techniques and CIP algorithms. The methodology introduces neural networks and classification algorithms to identify hidden failure patterns and incipient anomalies within large telemetry datasets, which traditional analytic models often overlook. Furthermore, the paper evaluates the impact of environmental uncertainty on airworthiness during dynamic mission phases. Ultimately, solving this formulated multi-criteria optimization task provides a robust mathematical and algorithmic foundation for real-time digital reliability monitoring. This approach ensures that highly autonomous UAV operations can be safely and systematically integrated into the Safety Management Systems (SMS) and airworthiness standards regulated by ICAO.

