

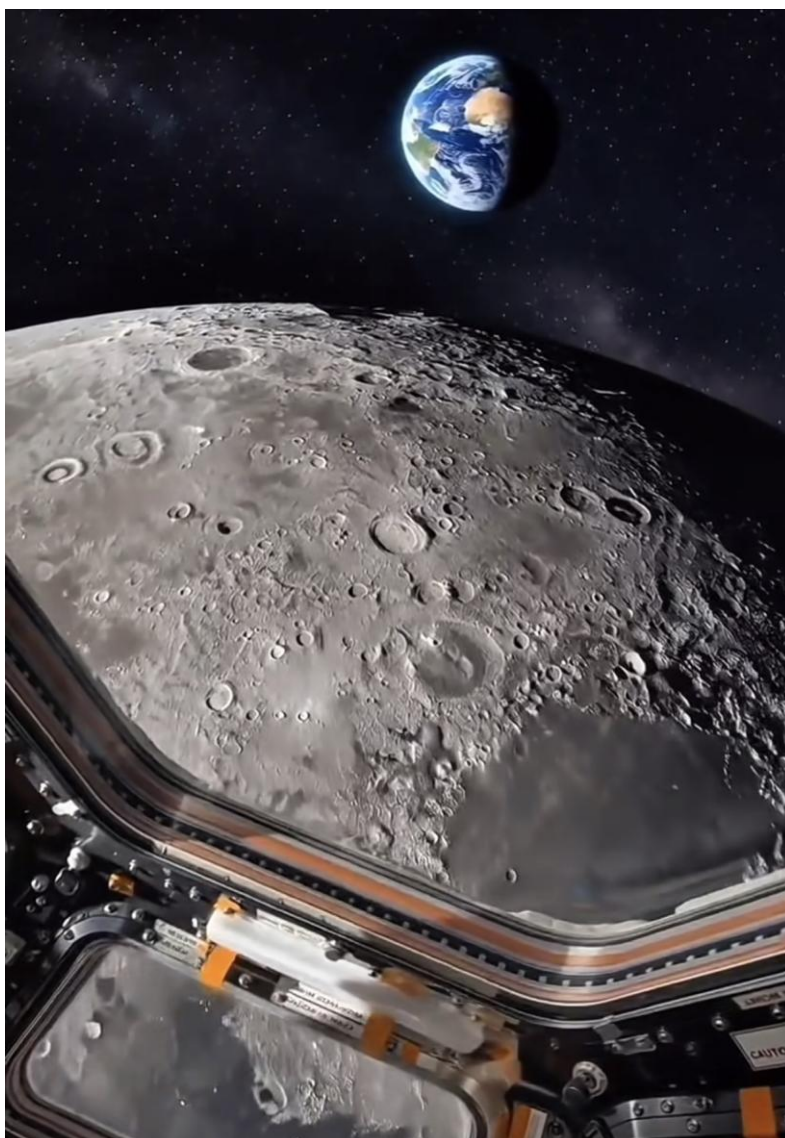


ПРИСВЯЧЕНО

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

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ПІЛОТАЖНО-НАВІГАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ В УМОВАХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВПЛИВУ	218
¹ Горобець Павло Вікторович, ² Калашник-Рибалко Мирослава Анатоліївна	218
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРОГНОЗУВАННЯ АТМОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГНОЗУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ.....	221
Голубенко Богдан Владиславович	221
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АЕРОНАВІГАЦІЇ: ВІД ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО РУХУ ДО ІНТЕГРАЦІЇ U-SPACE.....	224
Данильченко Дар'я Анатоліївна	224
ТЕХНОЛОГІЇ ВІДДАЛЕНИХ ВЕЖ (RTS) ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ АЕРОПОРТІВ УКРАЇНИ	227
Данильченко Дар'я Анатоліївна	227
ЛІЗИНГ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕФЕКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО РУХУ	229
¹ Ельміра Джафарова, ² Мирослава Калашник-Рибалко	229
АНАЛІЗ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ МОНІТОРИНГУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БПЛА ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ОБРОБКИ ДАНИХ.....	231
Дикій Богдан Олександрович	231
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОЦІНКИ ДИНАМІЧНОГО ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ДИСПЕТЧЕРА УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ РУХОМ..	234
Мордован Андрій Віталійович	234
ПОСТАНОВКА НАУКОВОГО ЗАВДАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ У ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ УМОВАХ	237
Нестеренко Олександр Миколайович.....	237
ПОСТАНОВКА НАУКОВОГО ЗАВДАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДНИХ УМОВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ УПРАВЛІННЯ ПОЛЬОТОМ БПЛА	240
Одайник Борис Володимирович.....	240
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ДИНАМІЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ СЦЕНАРІЇВ ДЛЯ СУЧАСНИХ ДИСПЕТЧЕРСЬКИХ ТРЕНАЖЕРІВ	243
Пасічна Вікторія Вікторівна	243
СЕКЦІЯ 4. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, РОБОТОТЕХНІЧНІ СИСТЕМИ: МОДЕЛЮВАННЯ, ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ І ПРОФЕСІЙНЕ НАВЧАННЯ.....	246
ВИКОРИСТАННЯ GOOGLE-СЕРВІСІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАВНИКА: МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ.....	246
Биков Михайло Сергійович	246
ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН У ПРАВООХОРОННІЙ ДІЯЛЬНОСТІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	249
Волобосев Артур Олегович	249
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ІЗ ПРОТИДІЇ КІБЕРЗАГРОЗАМ В АВІАЦІЙНОМУ СЕКТОРІ.....	253
Волобосева Злата Олегівна.....	253
СПЕЦІАЛІЗОВАНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАНУВАННЯ ПОЛЬОТІВ.....	256
Гіруліс Оксана Віталіївна	256

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ПІЛОТАЖНО-НАВІГАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ В УМОВАХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВПЛИВУ

¹ Горобець Павло Вікторович, ² Калашник-Рибалко Мирослава Анатоліївна

Українська державна льотна академія, м. Кропивницький, Україна

¹ fo4x85@gmail.com, ² kalashnik_miroslava2014@ukr.net

Науковий керівник: Калашник-Рибалко М. А., к.т.н., доцент, доцент кафедри аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху УДАА

Сучасні літальні апарати характеризуються високим рівнем інтеграції електронних систем, що забезпечують функціонування пілотажно-навігаційного обладнання (ПНО). Надійність функціонування таких систем безпосередньо залежить від їх стійкості до електромагнітних завад (ЕМЗ), які можуть спричиняти деградацію сигналів, збільшення похибки позиціонування або повну відмову систем. Зростання щільності радіочастотного середовища, розвиток телекомунікаційних систем та застосування засобів радіоелектронної боротьби обумовлюють необхідність створення ефективних методів оцінювання завадостійкості ПНО[1].

Для оцінювання завадостійкості введено коефіцієнт

$$K_{st} = \frac{E_{crit}}{E_{ext}},$$

де E_{crit} – критична напруженість електромагнітного поля; E_{ext} – рівень зовнішнього впливу.

Напруженість електромагнітного поля визначається відповідними аналітичними залежностями. Ймовірність відмови описується експоненційною залежністю від інтенсивності поля[1,4].

Експериментальні дослідження проводилися з використанням GNSS-приймача, інерціальної навігаційної системи (INS), генератора електромагнітного випромінювання та виміральної системи контролю параметрів. Основні параметри: напруженість поля – 1-50 В/м, частотний діапазон – 1 МГц – 1 ГГц. В процесі експерименту фіксувалися похибка позиціонування GNSS, рівень сигнал/шум (SNR) та кількість відмов системи[3].

Аналіз експериментальних даних показав: експоненційне зростання ймовірності відмови, лінійне зниження рівня SNR та експоненційне збільшення похибки GNSS. Результати підтверджують нелінійний характер впливу ЕМЗ та адекватність запропонованої моделі.

На основі отриманих експериментальних та аналітичних результатів сформульовано комплекс інженерно-технічних рекомендацій щодо підвищення завадостійкості ПНО: багатопланове екранування з використанням матеріалів із високою електропровідністю (мідь, алюміній); локальне екранування критичних модулів (GNSS-приймачів, процесорних блоків); застосування адаптивних фільтрів (Kalman, Wiener) для обробки GNSS-сигналів; реалізація комбінованих навігаційних систем (GNSS + INS) із впровадженням алгоритмів голосування (voting logic); застосування антен із захистом від завад (anti-jamming antennas); мінімізація довжини кабелів та застосування правильного

заземлення[3,5].

Необхідно забезпечити відповідність систем міжнародним стандартам: RTCA DO-160G – випробування на електромагнітну сумісність; MIL-STD-461 – вимоги до ЕМС військових систем; ICAO Annex 10 – вимоги до навігаційних систем. На основі досліджень встановлено критичні рівні впливу: до 10 В/м – безпечна зона; 10-30 В/м – зона деградації; понад 30 В/м – зона критичних відмов. Ці значення можуть бути використані при проектуванні систем захисту[2].

У результаті проведеного дослідження вирішено актуальне науково-прикладне завдання оцінювання завадостійкості ПНО. Розроблено методику розрахунку, яка поєднує детермінований підхід (коефіцієнт K_{st}) та ймовірнісну модель відмов. Вперше запропоновано комплексний підхід до оцінювання завадостійкості ПНО із використанням комбінованої моделі; отримано нові апроксимаційні залежності впливу ЕМЗ на параметри GNSS; встановлено критичні порогові значення електромагнітного впливу. Практична значущість: розроблена методика може використовуватись при проектуванні авіоніки; результати придатні для сертифікації систем відповідно до стандартів; визначені критичні рівні ЕМЗ дозволяють оптимізувати заходи захисту [2,4].

Перспективи подальших досліджень: врахування впливу імпульсних електромагнітних завад; дослідження впливу іоносферних ефектів на GNSS; розробка адаптивних систем компенсації завад у реальному часі.

Проведене дослідження дозволяє сформулювати цілісну методологію оцінювання завадостійкості пілотажно-навігаційного обладнання (ПНО) в умовах інтенсивного електромагнітного впливу. Встановлено, що вплив електромагнітних завад на системи супутникової навігації має яскраво виражений нелінійний характер, що підтверджується експоненціальним зростанням похибки позиціонування та лінійним падінням співвідношення сигнал/шум (SNR) при збільшенні напруженості поля.

На основі експериментальних даних визначено чіткі межі експлуатаційної стійкості авіоніки: до 10 В/м обладнання функціонує у безпечній зоні, діапазон 10–30 В/м викликає прогнозовану деградацію сигналів, а перевищення порогу у 30 В/м призводить до критичних відмов.

Запропонована методика розрахунку, яка поєднує ймовірнісну модель відмов та детермінований коефіцієнт завадостійкості $K_{zs} = \frac{E_{cr}}{E_{ext}}$, дозволяє об'єктивно оцінювати надійність систем ще на етапі їх проектування. Доведено, що для забезпечення відповідності міжнародним стандартам RTCA DO-160G та вимогам ICAO, захист ПНО має базуватися на комплексному інженерному підході. Цей підхід обов'язково повинен включати багатошарове екранування критичних модулів, застосування просторової селекції за допомогою стійких до завад антен (anti-jamming antennas), використання алгоритмів адаптивної фільтрації Калмана та Вінера, а також архітектурне поєднання GNSS з інерціальними навігаційними системами (INS) на основі логіки голосування (voting logic).

Реалізація зазначених заходів гарантує збереження навігаційної цілісності повітряного судна навіть у ворожому радіочастотному середовищі.

Список використаних джерел:

1. Zhang Y., Liu X. Electromagnetic interference in UAV systems // Electronics. 2024. URL: <https://doi.org/10.3390/electronics13020393> (дата звернення: 03.04.2026).
2. Motella B., Pini M., Presti L. L. Method for assessing interference impact on GNSS receivers // IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems. 2011. URL: <https://doi.org/10.1109/TAES.2011.5751267> (дата звернення: 03.04.2026).
3. Sun Y., Nie Z., Yuan G. GNSS interference detection // Sensors. 2021. URL: <https://doi.org/10.3390/s21092971> (дата звернення: 03.04.2026).
4. International Civil Aviation Organization. GNSS Manual. Montreal: ICAO, 2021.
5. RTCA. DO-160G. Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment. Washington: RTCA, 2010.

METHODOLOGY FOR CALCULATING THE INTERFERENCE IMMUNITY OF PILOTAGE AND NAVIGATION EQUIPMENT UNDER ELECTROMAGNETIC IMPACT

Horobets Pavlo Viktorovich, Kalashnyk-Rybalko Myroslava Anatoliivna

Ukrainian State Flight Academy, Kropyvnytskyi, Ukraine

Scientific supervisor: Kalashnyk-Rybalko M. A., PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Aeronavigation, Meteorology and Air Traffic Management, Ukrainian State Flight Academy

Abstract. This article presents a comprehensive methodology for calculating and evaluating the electromagnetic interference (EMI) immunity of aircraft flight and navigation equipment. As the density of the radio-frequency environment increases, particularly with the deployment of electronic warfare systems, ensuring the operational integrity of avionics becomes a critical flight safety objective. The research introduces a hybrid evaluation model that integrates a deterministic interference immunity coefficient with a probabilistic failure framework. Through rigorous empirical testing involving GNSS receivers and Inertial Navigation Systems (INS) subjected to field intensities ranging from 1 to 50 V/m, the study identifies a pronounced non-linear degradation of navigation signals. The experimental data reveals an exponential increase in positioning errors and a corresponding linear degradation of the Signal-to-Noise Ratio (SNR) as field strength amplifies.

Consequently, the authors establish strict operational thresholds: field intensities below 10 V/m are classified as safe, 10–30 V/m induce predictable signal degradation, and values exceeding 30 V/m trigger critical system failures. To mitigate these vulnerabilities and ensure compliance with stringent RTCA DO-160G, MIL-STD-461, and ICAO standards, the paper proposes a robust set of engineering countermeasures. These include the implementation of multi-layer shielding for critical processor units, the application of adaptive Kalman and Wiener filtering, the deployment of anti-jamming antenna arrays, and the architectural fusion of GNSS and INS utilizing voting logic algorithms. The findings provide a vital predictive tool for avionics design and certification processes, ensuring sustained navigational resilience in contested electromagnetic environments.

