



# НАУКА І ТЕХНІКА ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

**Щоквартальний  
науково-технічний журнал**

**3 (40) 2020**

**Заснований  
у липні 2009 року**

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

Журнал відображає новітні знання та результати фундаментальних, пошукових та прикладних наукових досліджень з проблематики розвитку, застосування та забезпечення Повітряних Сил Збройних Сил України, удосконалення їх системи управління, розвитку бойового застосування та озброєння авіації, зенітних ракетних військ, радіотехнічних військ, радіотехнічного забезпечення і зв'язку Повітряних Сил Збройних Сил України.

В області військових та оборонних технологій, озброєння і військової техніки та безпеки журнал відображає прогрес в дослідженнях і розробках, досвід проведення військових місій та операцій з врегулювання кризових ситуацій та підтримує впровадження новітніх знань в оборонну промисловість та військову практику.

**Засновник і видавець:**

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

61023, м. Харків-23, а/с 11800

**Телефон:** +38 (057) 704-91-97  
+38 (067) 998-02-70

**E-mail:** editor@journal-hnups.com.ua

**Інформаційний сайт:**  
journal-hnups.com.ua

**Головний редактор:**

Певцов Геннадій Володимирович, доктор технічних наук професор, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

**Заступник головного редактора:**

Павленко Максим Анатолійович, доктор технічних наук професор, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

**Члени редакційної колегії:**

- Василець Віталій Олексійович, доктор технічних наук старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Євсєєв Сергій Петрович, доктор технічних наук старший науковий співробітник, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Україна;
- Загорка Олексій Миколайович, доктор військових наук професор, Національний університет оборони України ім. І. Черняхівського, Україна;
- Залевський Геннадій Станіславович, доктор технічних наук старший науковий співробітник, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Коваль Володимир Валерійович, кандидат військових наук старший науковий співробітник, Генеральний штаб ЗС України, Україна;
- Кульпа Христоф, доктор технічних наук професор, Варшавський політехнічний університет, Польща;
- Мерчик Зигмунт, доктор технічних наук професор, Військова технічна академія, Польща;
- Оваїд Сальман Рашід, кандидат технічних наук, коледж університету Аль Марейф, Рамаді, Ірак;
- Пацек Богуслав, доктор військових наук професор, Ягеллонський університет в Кракові, Польща;
- Романченко Ігор Сергійович, доктор військових наук професор, Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, Україна;
- Сова Олег Ярославович, доктор технічних наук старший науковий співробітник, Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, Україна;
- Сухаревський Олег Ілліч, доктор технічних наук професор, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Худов Геннадій Володимирович, доктор технічних наук професор, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Чепков Ігор Борисович, доктор технічних наук професор, Центральний науково-дослідний інститут ОВТ Збройних Сил України, Україна;
- Шишацький Андрій Володимирович, кандидат технічних наук, Центральний науково-дослідний інститут ОВТ Збройних Сил України, Україна;
- Ярош Сергій Петрович, доктор військових наук професор, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

**Відповідальний секретар:**

Ряполов Іван Євгенович, кандидат технічних наук, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

**Харків • 2020**

## КООРДИНАЦІЙНА РАДА

**Загальне керівництво** діяльністю Координаційної ради науково-технічного журналу "Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України" здійснює командувач Повітряних Сил Збройних Сил України кандидат військових наук генерал-полковник **Дроздов С.С.**

**Голова Координаційної ради:**

начальник штабу – заступник командувача Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-лейтенант **Шамко В.Є.**

**Заступник голови Координаційної ради:**

заступник командувача Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-лейтенант **Вашугін А.В.**

**Члени Координаційної ради:**

командувач логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України кандидат технічних наук генерал-майор **Кириченко В.В.**

головний інженер авіації Повітряних Сил – начальник управління головного інженера авіації командування логістики Командування Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-майор **Скоренький П.Є.**

начальник авіації – начальник управління підготовки авіації командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник **Голубцов С.М.**

головний штурман управління підготовки авіації командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-майор **Кушнір С.В.**

начальник зенітних ракетних військ – начальник управління підготовки зенітних ракетних військ командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-майор **Ставський Ю.М.**

начальник управління підготовки радіотехнічних військ та спеціальних військ командування підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України полковник **Донченко М.М.**

заступник начальника штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України (з підтримки) полковник **Жарик О.М.**

заступник начальника штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України (з розвитку) полковник **Шелудько Г.Л.**

начальник управління оборонного планування штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України генерал-майор **Плесний В.М.**

начальник Воєнно-наукового управління ГШ ЗС України кандидат військових наук старший науковий співробітник полковник **Коваль В.В.**

заступник начальника Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба з наукової роботи

Заслужений діяч науки і техніки України доктор технічних наук професор полковник **Пєвцов Г.В.**

**Секретар Координаційної ради:**

начальник воєнно-наукового відділу штабу Командування Повітряних Сил Збройних Сил України кандидат технічних наук старший науковий співробітник полковник **Антонов А.В.**

*Затверджений до друку вченою радою Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба протокол від 21 липня 2020 року № 13.*

*Включений до категорії "Б" Переліку наукових фахових видань України накази Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 року № 409 та від 02.07.2020 № 886 технічні та військові науки за спеціальностями 122, 123, 125, 126, 172, 253, 255, 272, 275.*

*Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 22358 – 12258ПР від 24.10.2016 року.*

*Усі статті, що публікуються у журналі, проходять обов'язкове рецензування, яке здійснюється за анонімною формою як для авторів, так і для рецензентів (подвійне сліпе рецензування).*

*Унікальність текстів публікацій перевіряється за допомогою системи пошуку ознак плагиату Unicheck.*

*За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор.*



**Інформаційний сайт видання:** [journal-hnups.com.ua](http://journal-hnups.com.ua).

**Публічність та доступ:** Журнал зберігається у загальнодержавній базі даних Державної бібліотеки ім. Вернадського „Україніка наукова” та включено у довідник періодичних видань Ulrich's Periodicals Directory (USA).

**Авторські права:** За авторами зберігаються усі авторські права та права на видання без обмежень. Журнал дозволяє користувачам: читати, завантажувати, копіювати, поширювати, друкувати та посилатися на повні тексти статей за умови зазначення авторства. Дозволяється повторне використання змісту журналу у відповідності з ліцензією Creative Commons CC-BY.

**Наукометричні показники:**

ICV (Index Copernicus Value) = 92.41

General Impact Factor = 2.2761



## MINISTRY OF DEFENCE OF UKRAINE



# SCIENCE AND TECHNOLOGY OF THE AIR FORCE OF UKRAINE

**Trimential  
scientific and technical journal**

**3 (40) 2020**

**Founded in July, 2009**

### EDITORIAL STAFF

The journal reflects modern knowledge and results of fundamental, pre-conceptual, applied studies concerned with development, appliance, and support of Air Force of Armed Forces of Ukraine, improvement of command and control system, tactics and armaments of aviation, anti-aircraft missile troops, radar troops, electronic support measures and signals of Air Force of Armed Forces of Ukraine.

In the field of military and defence technologies, armament and military equipment and safety, the journal reflects the current progress in researches and developments, experience gained while conducting international combat missions and settlement of crisis situations and support implementation of modern knowledge into defence industry and military practices.

#### Founder and publisher:

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

61023, Kharkiv, a/c 11800

**Phone:** +38 (057) 704-91-97  
+38 (067) 998-02-70

**E-mail:** red.hnups@gmail.com

**Website:** www.hups.mil.gov.ua

#### Editor-in-Chief:

Hennadii Pievtsov, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

#### Deputy Editor-in-Chief:

Maksym Pavlenko, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

#### Editorial Board:

- Vitalii Vasylets, Doctor of Technical Sciences Senior Research,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Serhii Yevseiev, Doctor of Technical Sciences Senior Research,  
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine;
- Oleksii Zahorka, Doctor of Military Sciences Professor,  
National Defense University of Ukraine, Ukraine;
- Hennadii Zalevskyi, Doctor of Technical Sciences Senior Research,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Volodymyr Koval, Candidate of Military Sciences (PhD) Senior Research,  
General Staff of Armed Forces of Ukraine, Ukraine;
- Krzysztof Kulpa, Doctor of Sciences Professor,  
Warsaw University of Technology, Poland;
- Zygmunt Mierczyk, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Military University of Technology, Poland;
- Salman Rashid Owaid, Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Al Maaref University College, Iraq;
- Bogusław Pacek, Doctor of Sciences Professor,  
Jagiellonian University, Poland;
- Ihor Romanchenko, Doctor of Military Sciences Professor,  
Central Research Institute of Armed Forces of Ukraine, Ukraine;
- Oleh Sova, Doctor of Technical Sciences Senior Research,  
Military Institute of Telecommunications and Information Technologies, Ukraine;
- Oleh Sukharevsky, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Hennadii Khudov, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Ihor Chepkov, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Central Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine;
- Andrii Shyshatskyi, Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Central Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine;
- Serhii Yarosh, Doctor of Military Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

#### Executive Secretary:

Ivan Ryapolov, Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

**Kharkiv • 2020**

## COORDINATING COUNCIL

**Overall leadership** coordinating Council activities of scientific and technical journal "Science and Technology of the Air Force of Ukraine" accomplished by Air Force Commander of Armed Forces of Ukraine Ph.D. (Military Science) Colonel General **Serhii Drozdov**

**Chief of Coordinating Council:**

Chief of Staff – First Deputy Air Force Commander of Armed Forces of Ukraine  
Lieutenant General **Viacheslav Shamko**

**Deputy Chief of Coordinating Council:**

Deputy Air Force Commander of Armed Forces of Ukraine  
Lieutenant General **Arkadii Vashutin**

**Members of Coordinating Council:**

Logistics Commander of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Ph.D. (Technical Science) Major General **Viktor Kyrychenko**

Air Force Chief Engineer – Head of Chief Aviation Engineer Department  
of the Logistics Command of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Major General **Petro Skorenkyi**

Head of Aviation - Head of the Aviation Training Department of the Training Command  
of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Colonel **Serhii Holubtsov**

Chief Navigator of the Aviation Training Department of the Training Command  
of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Major General **Serhii Kushnir**

Head of the anti-aircraft missile troops - Head of the Training Department of anti-aircraft missile troops  
of the Training Command of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Major General **Yurii Stavskyi**

Head of the Training Department of Radio Engineering Troops and Special Forces of the Training Command  
of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Colonel **Mykhailo Donchenko**

Deputy Chief of Staff of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine (support)  
Colonel **Oleksandr Zharyk**

Deputy Chief of Staff of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine (development)  
Colonel **Hennadii Sheludko**

Head of the Defense Planning Department of Staff  
of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Major General **Viktor Plesnyi**

Deputy Chief of Military Science Division of General Staff of the Armed Forces of Ukraine  
Ph.D. (Military Science) Senior Research  
Colonel **Volodymyr Koval**

Deputy Chief of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University in Science  
Honoured Worker of Sciences and Engineering of Ukraine, Doctor of Technical Science Professor  
Colonel **Hennadii Pievtsov**

**Secretary of Coordinating Council:**

Head of Military and Science Department of the Staff of the Air Force Command of the Armed Forces of Ukraine  
Ph.D. (Technical Science) Senior Research Colonel **Artem Antonov**

*Academic Council of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University  
confirmed for printing (record № 13 dated July, 21, 2020).*

*The Journal is inscribed to the category „Б” of the List of Scientific Professional Publications of Ukraine  
(Technical and Military Sciences by specialties 122, 123, 125, 126, 172, 253, 255, 272, 275),  
maintained by orders of Ministry of Education and Science of Ukraine  
№ 409 dated March, 17, 2020 and № 886 dated July, 2, 2020.*

*The State Registration Certificate of printed mass media  
KB № 22358 – 12258ПР dated October, 24, 2016.*

*All the articles that are published in the journal must be peer reviewed.*

*It is conducted anonymous both for authors and reviewers (double blind peer review).*

*The uniqueness of the texts of publications is checked with using the Unicheck plagiarism signs search system.*

*The authors take responsibilities for the reliability of stated facts, quotations and other statements.*



**Website:** [journal-hnups.com.ua](http://journal-hnups.com.ua).

**Publicity and access:** The journal is stored in federal abstract database of Vernadsky National Library „Ukrayinika naukova” and included with periodical reference book Ulrich’s Periodicals Directory (USA).

**Author’s rights:** The authors retained all copyrights and publishing rights with no limited publications. The journal allows users: to read, download, copy, distribute, type and refer to the whole articles upon conditions of affiliation. Repeated recycling of journal contents is allowed according to Creative Commons CC-BY licence.

**Scientometrical indexes:**

ICV (Index Copernicus Value) = 92.41

General Impact Factor = 2.2761