



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

ISSN 1997-9568



# Системи озброєння і військова техніка

Щоквартальний  
науково-технічний журнал

Заснований  
у червні 2005 року

Відображаються досягнення в розробці систем озброєння та військової техніки, перспективи їх розвитку, вказуються шляхи удосконалення експлуатаційної бази озброєння та напрямки розробок у військовій галузі. Журнал призначений для наукових працівників, викладачів, докторантів, ад'юнктів, аспірантів, а також курсантів та студентів старших курсів відповідних спеціальностей.

**Засновник і видавець:**  
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

61023, м. Харків-23,  
вул. Сумська, 126,  
а/с 11800

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

**Е-mail редколегії:**  
red.hnups@gmail.com  
editor@journal-hnups.com.ua

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

4 (68) 2021

ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ



ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ  
ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ОЗБРОЄННЯ



ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ

Харків • 2021

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

### **Головний редактор:**

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

### **Заступник головного редактора:**

Костенко Павло Юрійович, доктор технічних наук професор,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

### **Члени редакційної колегії:**

- Бараннік Володимир Вікторович, доктор технічних наук професор,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Герасимов Сергій Вікторович, доктор технічних наук старший науковий співробітник,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Городнов В'ячеслав Петрович, доктор військових наук професор,  
Національна академія Національної гвардії України, Україна;
- Залевський Геннадій Станіславович, доктор технічних наук старший науковий співробітник,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Кожел Єжі, кандидат технічних наук професор,  
Університет Яна Кохановського, Пйотркув-Трибунальський, Польща;
- Купченко Леонід Федорович, доктор технічних наук професор,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Леонт'єв Олексій Борисович, доктор технічних наук професор,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Лещенко Сергій Петрович, доктор технічних наук професор,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Малюга Володимир Геннадійович, доктор військових наук старший науковий співробітник,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Нечитайло Сергій В'ячеславович, кандидат технічних наук старший науковий співробітник,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Рябуха Юрій Миколайович, доктор технічних наук,  
Управління Служби безпеки України в Харківській області, Україна;
- Сотніков Олександр Михайлович, доктор технічних наук професор,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Стасєв Юрій Володимирович, доктор технічних наук професор,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна;
- Фаркас Тибор, доктор технічних наук,  
Національний університет державної служби, Угорщина.

### **Відповідальний секретар:**

Науменко Марина Володимирівна, кандидат технічних наук старший науковий співробітник,  
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.

*Затверджений до друку вченою радою Харківського національного  
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба  
протокол від 21 грудня 2021 року № 16.*

*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 № 22359 – 12259ПР від 10.10.2016 р.*

*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 плагіату Unischek.*

*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), міжнародний каталог журналів відкритого доступу DOAJ.

**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) 2019: 76.10



MINISTRY OF DEFENCE OF UKRAINE  
IVAN KOZHEDUB KHARKIV NATIONAL  
AIR FORCE UNIVERSITY

ISSN 1997-9568



# Systems of Arms and Military Equipment

**Trimential  
scientific and technical journal**

**4 (68) 2021**

**Founded in June, 1996**

The achievements in the development of weapons and military equipment systems, prospects of their development, ways of improving of operational base weapons and directions of development in the military field are demonstrated in scientific journal.

The journal intending for science officers, lecturers, PhD students, adjuncts, advanced students as well as cadets and senior students of corresponding specialties.

**Founder and publisher:**

Ivan Kozhedub Kharkiv National  
Air Force University

**Address:** a/c 11800,  
Sumska street 126,  
Kharkiv, 61023,  
Ukraine

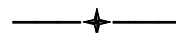
**Phone:** +38 (057) 704-91-97  
+38 (067) 998-02-70

**E-mail редколегії:**

red.hnups@gmail.com  
editor@journal-hnups.com.ua

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

**MILITARY TECHNICAL ISSUES**



**THEORETICAL BACKGROUND  
OF ARMAMENT SYSTEMS DEVELOPMENT  
AND OPERATION**



**GENERAL ISSUES**

**Kharkiv • 2021**

## EDITORIAL STAFF

### **Editor-in-Chief:**

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

### **Deputy Editor-in-Chief:**

Pavlo Kostenko, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

### **Editorial Board:**

- Volodymyr Barannik, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Serhii Herasimov, Doctor of Technical Sciences Senior Research,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Viacheslav Horodnov, Doctor of Military Sciences Professor,  
National Academy of the National Guard of Ukraine, Ukraine;
- Hennadii Zalevskiy, Doctor of Technical Sciences Senior Research,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Jerzy Koziol, Candidate of Technical Sciences (PhD) Professor,  
Jan Kochanowski University, Piotrkuv-Tribunalski, Poland;
- Leonid Kupchenko, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Oleksii Leontiev, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Serhii Leshchenko, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Volodymyr Maliuha, Doctor of Military Sciences Senior Research,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Serhii Nechytailo, Candidate of Technical Sciences (PhD) Senior Research,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Yurii Ryabukha, Doctor of Technical Sciences,  
Security Service of Ukraine in Kharkiv region, Ukraine;
- Oleksandr Sotnikov, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Yurii Stasiev, Doctor of Technical Sciences Professor,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine;
- Tybor Farkas, Doctor of Technical Sciences,  
National University of Public Service, Hungary.

### **Executive Secretary:**

Maryna Naumenko, Candidate of Technical Sciences (PhD) Senior Research,  
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Ukraine.

*Academic Council of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University  
confirmed for printing (record № 16 dated December, 21, 2021).*

*The Journal is inscribed to the category „B” 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 № 22359 – 12259ПІП dated October, 10, 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 Unichек 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) and the Directory of Open Access Journals (DOAJ).*

**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) 2019: 76.10