

## ЗАСНОВНИК

Національний авіаційний університет  
Зареєстровано Державною реєстраційною службою України  
Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації:  
Серія KB № 20097-9897 ПР від 13 червня 2013 р.

*Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України  
від 9 березня 2016 р. № 241 журнал поновлено  
у Переліку наукових фахових видань України,  
в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт  
на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.*

## ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ

ТОМ 18, №4, ЖОВТЕНЬ-ГРУДЕНЬ 2016

Журнал

Засновано у 1999 році

Виходить чотири рази на рік

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
Національного авіаційного університету  
(протокол № 9 від 7 листопада 2016 р. (№ 73))*

Ключова назва: Zahist informacii

Скорочена ключова назва: Zahist inf.

Журнал індексується у міжнародних наукометричних базах.

**Комп'ютерна верстка:** Л.П. Рибалка

**Дизайн обкладинки:** К.П. Ануфрієнко

Науковий журнал «Захист інформації» присвячений висвітленню питань дослідження теоретичних, науково-технічних і технологічних проблем, пов'язаних із організацією, створенням методів та засобів забезпечення захисту інформації при її зберіганні, обробці і передачі з використанням сучасних математичних методів та інформаційних технологій.

Аудиторія читачів журналу: студенти, аспіранти, докторанти, спеціалісти, дослідники та експерти у сфері захисту інформації.

Редакційна колегія може не поділяти думок авторів. Відповідальність за зміст поданих матеріалів несуть автори. Редакційна колегія не повідомляє мотивації відмови публікації статті та залишає за собою право не повертати, скорочувати та редагувати матеріали рукопису.

**Адреса редакційної колегії:** 03680, м. Київ,  
просп. Космонавта Комарова, 1, НАУ, корпус 11,  
кім. 424, тел./факс 406-76-42,

E-mail: [zi@nau.edu.ua](mailto:zi@nau.edu.ua), <http://jrnل.nau.edu.ua/index.php/zi/>

Наклад 300 прим. Підписано до друку 12.12.2016 р.

Total circulation per issue 300. Signed to print 12.12.2016.

ISSN 2221-5212

ABSTRACTED / INDEXED IN: INDEX COPERNICUS, Russian Science Citation Index (eLIBRARY.RU), Ukrainian Journal of Abstracts «Dzherelo», Simple Search Metadata (SSM), Google Scholar, WorldCat (OAIster), Bielefeld Academic Search Engine (BASE), ISSN & Ulrich's Periodicals Directory

INDEX COPERNICUS  
INTERNATIONAL

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
LIBRARY.RU

Український  
Репертажний  
Журнал

SSM Simple Search Metadata  
IN OPEN UKRAINE ARCHIVES  
Google scholar

OCLC  
WorldCat®

BASE

INTERNATIONAL  
STANDARD  
SERIAL  
NUMBER

U

ULRICHSWEB™  
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

© «Захист інформації», 2016  
© Національний авіаційний  
університет, 2016

© Ukrainian Information Security  
Research Journal, 2016  
© National Aviation University, 2016

## FOUNDER

National Aviation University  
Registered with the State Registration Service of Ukraine  
Certificate of registration  
of print media:  
Series KB № 20097-9897 PR from June 13, 2013

*Approved by Ministry of Education and Science of Ukraine  
from March 9, 2016 № 241 journal was updated into  
the Ukrainian list of specialized scientific publication  
which are authorized to publish the results of dissertation  
for doctor degree and PhD.*

## Ukrainian Information Security Research Journal

VOLUME 18, №4, OCTOBER-DECEMBER 2016

Journal

Establish in 1999

Published four times a year

*Recommended to publishing by the Academic Council  
of the National Aviation University  
(Record № 9, November 7, 2016 (№ 73))*

Key title: Zahist informacii

Abbreviated key title: Zahist inf.

Journal is indexed in international scientific databases.

**Maker-up:** L. Rybalka

**Design:** K. Anufriyenko

Ukrainian Information Security Research Journal devoted to highlighting research issues of theoretical, scientific, technical and technological problems, related with organization, methods development and tools to information security during its storage, processing and transmission using advanced mathematical methods and information technology.

Target audience: students, graduate students, professionals, researchers and experts in information security.

Editorial board may not share opinions of the authors. Responsibility for the content of material lies on authors. Editorial Board does not explain motivation of rejection and reserves the right not to return, reduce and correct the manuscript.

**Editorial Address:** 03680 Kyiv, Kosmonavta Komarova  
ave. 1, National Aviation University, Building 11,  
Room. 424, tel./Fax: 406-76-42,

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ  
EDITORIAL BOARD**

<b>Головний редактор</b>	<b>Олександр КОРЧЕНКО</b> (м. Київ, Україна) Національний авіаційний університет	<b>Editor-in-Chief</b>	<b>Oleksandr KORCHENKO</b> (Kyiv, Ukraine) National Aviation University
<b>Відповідальний секретар</b>	<b>Світлана КАЗМІРЧУК</b> (м. Київ, Україна) Національний авіаційний університет	<b>Executive Secretary</b>	<b>Svitlana KAZMIRCHUK</b> (Kyiv, Ukraine) National Aviation University

<b>Куантай АБДІКАЛІКОВ</b> (м. Актюбінськ, Казахстан) Актюбінський державний університету ім. К. Жубанова	<b>Халіль АЛЬ-САІД</b> (м. Доха, Катар) Катарський фонд освіти, науки та суспільного розвитку	<b>Олександр АРХИПОВ</b> (м. Київ, Україна) Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»	<b>Бахитжан АХМЕТОВ</b> (м. Алматы, Казахстан) Казахський національний технічний університет ім. К. Сатпаєва	<b>Ольга БЕРЕСТНЬОВА</b> (м. Томськ, Росія) Томський політехнічний університету	<b>Євген ВАСІЛІУ</b> (м. Одеса, Україна) Одеська національна академія зв'язку ім. О. Попова
<b>Kuantay ABDIKALIKOV</b> (Aktobe, Kazakhstan) Aktobe State University named after K. Zhubanova	<b>Khalil Khaled ALSAID</b> (Qatar, Doha) Qatar Foundation for Education, Science and Community Development	<b>Oleksandr ARKHYPOV</b> (Kyiv, Ukraine) National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»	<b>Bahytzhan AKHMETOV</b> (Almaty, Kazakhstan) Kazakh National Technical University named after K. Satpayev	<b>Olga BERESTNEVA</b> (Tomsk, Russia) Tomsk Polytechnic University	<b>Yevhen VASILIU</b> (Odessa, Ukraine) Odessa national academy of telecommunications named after O. Popov

<b>Валерій ЗАДІРАКА</b> (м. Київ, Україна) Інститут кібернетики ім. В. Глушкова НАН України	<b>Ростислав ДУБРОВКА</b> (м. Лондон, Великобританія) Лондонський університет	<b>Олександр КУЗНЕЦОВ</b> (м. Харків, Україна) Харківський національний університет радіоелектроніки	<b>Микола КАРПІНСЬКИЙ</b> (м. Бельсько-Бяла, Польща) Університет Бельсько-Бяла	<b>Анатолій КАЧІНСЬКИЙ</b> (м. Київ, Україна) Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»	<b>Георгій КОНАХОВИЧ</b> (м. Київ, Україна) Національний авіаційний університет
<b>Valeriy ZADIRAKA</b> (Kyiv, Ukraine) Institute of Cybernetics named after V. Glushkov of NAS of Ukraine	<b>Rostyslav DUBROVKA</b> (London, Great Britain) University of London	<b>Oleksandr KUZNETSOV</b> (Kharkiv, Ukraine) Kharkiv national university of radioelectronics	<b>Mykola KARPINSKIY</b> (Bielsko-Biala, Poland) University of Bielsko-Biala	<b>Anatoliy KACHYNSKIY</b> (Kyiv, Ukraine) National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»	<b>Georgiy KONAKHOVYCH</b> (Kyiv, Ukraine) National Aviation University

<b>Ірина МАРАКОВА</b> (м. Брест, Франція) Вища національна телекомунікаційна школа	<b>Валентин МІЩЕНКО</b> (м. Мінськ, Білорусь) Інститут сучасних знань ім. А. Широкова	<b>Антон ОЛЕКСІЙЧУК</b> (м. Київ, Україна) Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»	<b>Любомир ПАРХУЦЬ</b> (м. Львів, Україна) Національний університет «Львівська політехніка»	<b>Костянтин РУМ'ЯНЦЕВ</b> (м. Таганрог, Росія) Таганрозький технологічний інститут Південного федерального університету	<b>Станіслав РАЙБА</b> (м. Бельсько-Бяла, Польща) Університет у Бельсько-Бялі
<b>Iryna MARAKOVA</b> (Brest, France) High National Telecommunication School «Telecom Bretagne»	<b>Valentyn MISCHENKO</b> (Minsk, Belarus) Institute of Modern Knowledge named after A. Shirokov	<b>Anton OLEKSIYCHUK</b> (Kyiv, Ukraine) National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»	<b>Lyubomyr PARKHUTS</b> (Lviv, Ukraine) National university «Lviv polytechnic»	<b>Konstantin RUMYANTSEV</b> (Taganrog, Russia) Taganrog Technological Institute of Southern Federal University	<b>Stanislaw RAJBA</b> (Bielsko-Biala, Poland) University of Bielsko-Biala

<b>Юрій САМОХВАЛОВ</b> (м. Київ, Україна) Київський Національний університет ім. Т. Шевченка	<b>Володимир ХОМА</b> (м. Ополь, Польща) Опольський політехнічний університет	<b>Анатолій ХОРЕВ</b> (м. Москва, Росія) Національний дослідницький університет «МІЕТ»	<b>Володимир ХОРОШКО</b> (м. Київ, Україна) Національний авіаційний університет	<b>Михайло ШЕЛЕСТ</b> (м. Київ, Україна) Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій	<b>Олександр ЮДІН</b> (м. Київ, Україна) Національний авіаційний університет
<b>Yuriy SAMOKHVALOV</b> (Kyiv, Ukraine) Kyiv National University named after T. Shevchenko	<b>Volodymyr KHOMA</b> (Opole, Poland) Opole Polytechnic University	<b>Anatoliy HOREV</b> (Moscow, Russia) National Research University of Electronic Technology	<b>Volodymyr KHOROSHKO</b> (Kyiv, Ukraine) National Aviation University	<b>Mykhaylo SHELEST</b> (Kyiv, Ukraine) National Institute of Information and Communication Technologies	<b>Oleksandr YUDIN</b> (Kyiv, Ukraine) National Aviation University