



Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут"

National Technical University
"Kharkiv Polytechnic Institute"



Територія безпеки Terra Security

Том 1, № 3

**Щоквартальний
науково-технічний журнал**

Заснований в лютому 2025 року

У журналі публікуються результати досліджень, присвячені аналізу, моделюванню та забезпеченню стійкості інформаційного середовища, оцінці ризиків, виявленню кіберзагроз і застосуванню інженерних та організаційних підходів у сфері інформаційної безпеки. Видання орієнтоване на науковців, фахівців-практиків, здобувачів наукового ступеня та студентів, які займаються питаннями захисту критичних інформаційних ресурсів та цифрової інфраструктури.

Volume 1, No. 3

**Quarterly
scientific and technical
journal**

Founded in February 2025

The journal publishes research results on the analysis, modeling, and resilience of the information environment, risk assessment, cyber threat detection, and the application of engineering and organizational approaches in the field of information security. The publication is aimed at scientists, practitioners, graduate students, and students involved in the protection of critical information resources and digital infrastructure.

Харків • 2025

Видання засновано в лютому 2025 року.

Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення №303 від 6.02.2025.

Ідентифікатор медіа R30-05842.

Редакційна колегія**Головний редактор:**

СОКОЛ Євген Іванович (д-р техн. наук, проф., Харків, Україна).

Заступник головного редактора:

ЄВСЕЄВ Сергій Петрович (д-р техн. наук, проф., Харків, Україна).

Члени редакційної колегії:

АЛІЄВ Фуад (д-р техн. наук, проф., Стамбул, Туреччина);

ВОЙТКО Олександр Володимирович (д-р війс. наук, доц., Київ, Україна);

ГАВРИЛЕНКО Світлана Юріївна (д-р техн. наук, проф., Харків, Україна);

ГРИЩУК Руслан Валентинович (д-р техн. наук, проф., Одеса, Україна);

ЗАКОВОРОТНИЙ Олександр Юрійович (д-р техн. наук, проф., Харків, Україна);

ІМАМВЕРДІЄВ Ядігар Насіб огли (д-р техн. наук, проф., Баку, Азербайджан);

ЙЛДИРИМ Рамзі (д-р техн. наук, проф., Токат, Туреччина);

КАЗАКОВА Надія Феліксівна (д-р техн. наук, проф., Одеса, Україна);

КОРЧЕНКО Олександр Григорович (д-р техн. наук, проф., Київ, Україна);

ЛАПТЄВ Олександр Анатолійович (д-р техн. наук, с.н.с., Київ, Україна);

МІЛЕВСЬКИЙ Станіслав Валерійович (д-р техн. наук, доц., Харків, Україна);

МОЛОДЕЦЬКА Катерина Валеріївна (д-р техн. наук, проф., Київ, Україна);

ОПІРСЬКИЙ Іван Романович (д-р техн. наук, проф., Львів, Україна);

ПОГАСІЙ Сергій Сергійович (д-р техн. наук, доц., Харків, Україна);

ПРИБИЛЄВ Юрій Борисович (д-р техн. наук, проф., Київ, Україна);

РЗАЄВ Хазайл Нуреддін огли (д-р техн. наук, проф., Баку, Азербайджан);

СЕАБРА Еуріко (д-р техн. наук, проф., Брага, Португалія);

СОКОЛОВ Артем Вікторович (д-р техн. наук, проф., Одеса, Україна);

СОЛОННИКОВ Владислав Григорович (д-р техн. наук, проф., Київ, Україна);

ФІЛАТОВА Ганна Євгенівна (д-р техн. наук, проф., Харків, Україна).

Відповідальний секретар:

АКСЬОНОВА Ірина Вікторівна (канд. екон. наук, доц., старший дослідник, Харків, Україна).

Технічний секретар:

СЕВРЮКОВА Єлизавета Олександрівна (доктор філософії з економіки, Харків, Україна).

Editorial board**Editor-in-Chief:**

Yevgen SOKOL (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine).

Associate editor:

Serhii YEVSEIEV (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine).

Editorial board members:

Fuad ALIEW (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Istanbul, Turkey);

Oleksandr VOITKO (Dr. Sc. (Military), Ass. Prof., Kyiv, Ukraine);

Svitlana GAVRYLENKO (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine).

Ruslan HRYSHCHUK (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Odesa, Ukraine);

Oleksandr ZAKOVOROTNYI (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine);

Yadigar IMAMVERDIYEV Nasib oglu (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Baku, Azerbaijan);

Remzi YILDIRIM (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Tokat, Turkey);

Nadiia KAZAKOVA (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Odesa, Ukraine);

Oleksandr KORCHENKO (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine);

Oleksandr LAPTIEV (Dr. Sc. (Tech.), Sr. Researcher, Kyiv, Ukraine);

Stanislav MILEVSKYI (Dr. Sc. (Tech.), Assoc. Prof., Kharkiv, Ukraine);

Kateryna MOLODETSKA (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine);

Ivan OPIRSKYI (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Lviv, Ukraine);

Serhii POHASII (Dr. Sc. (Tech.), Assoc. Prof., Kharkiv, Ukraine);

Yurii PRIBYLIEV (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine);

Khazail RZAYEV Nureddin oglu (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Baku, Azerbaijan);

Eurico SEABRA (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Braga, Portugal);

Artem SOKOLOV (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Odesa, Ukraine);

Vladislav SOLONNIKOV (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kyiv, Ukraine);

Anna FILATOVA (Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kharkiv, Ukraine).

Responsible secretary:

Iryna AKSONOVA (PhD (Economics), Assoc. Prof., Senior Researcher, Kharkiv, Ukraine).

Technical secretary:

Yelyzaveta SEVRIUKOVA (PhD (Economics), Kharkiv, Ukraine).

Адреса редакції / Editorial office address:**Засновник і видавець:**

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»

Кафедра:

Кибербезпеки,

61002, Україна, м. Харків, вул. Кирпичова, 2

Телефон: +38 (057) 707-65-20**E-mail редакції:**

ts.journal.mail@gmail.com

Інформаційний сайт:<https://journals.urau.ua/index.php/wissn081/>**Founder and publisher:**

National Technical University

«Kharkiv Polytechnic Institute»

Department:

Cybersecurity,

61002, Ukraine, Kharkiv, Kyrpychova str., 2

Phone: +38 (057) 707-65-20**E-mail of the editorial board:**

ts.journal.mail@gmail.com

Information site:<https://journals.urau.ua/index.php/wissn081/>

Територія безпеки = Terra Security :щокв. наук.-техн. журн. / Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». – Харків : [НТУ «ХПІ»], 2025. – Т.1, №3. – 117 с.

Випуск журналу присвячений сучасним науковим підходам, методам і технологіям забезпечення кібербезпеки, криптографічного захисту даних, захищеності критичної інфраструктури та розвитку безпечних інформаційних систем у класичних, вбудованих, IIoT та постквантових середовищах. У ньому розглядаються новітні криптографічні рішення (гібридні схеми шифрування, постквантові підходи), кіберзахист промислових та IIoT-систем (цілісність даних, моделювання загроз), безпечні архітектури для 6G та децентралізованих систем, захищені облікові системи та методи протидії витоку інформації. Особлива увага приділена аналітичним методам виявлення загроз та обробки інформації. Випуск зосереджений на інноваційних дослідженнях у сфері кібербезпеки та комп'ютерної інженерії, що відповідають викликам сучасного і постквантового цифрового середовища.

Видається за рішенням Вченої ради НТУ "ХПІ" протокол № 12 від 28 листопада 2025 р.

ISSN PRINT 3083-6298

ISSN ONLINE 3083-6328

З М І С Т

Ван Хао, Бронін Сергій

Дослідження технічної схеми мережевої та інформаційної безпеки банківської системи на основі архітектури FSF.....5

Ербіл Мустафа Емре, Байракджи Гільмі Дженк, Озкахраман Мердан

Нова гібридна схема шифрування на основі сучасних криптографічних компонентів для вбудованих систем..... 15

Євтушенко Олександр, Заковоротний Олександр

Дослідження ефективності методів обчислення критичної швидкості руху поїзда..... 27

Єграшин Олександр, Погасій Сергій, Мельник Маргарита

Еволюція облікових систем та криптографічні засоби їх захисту в умовах децентралізації.....32

Крайнюк Олена, Євсєєв Сергій, Діденко Наталя, Пікрасов Михайло

Трансформація нормативно-правового поля кібербезпеки України: аналіз відповідності вимогам директиви NIS2 та Закону про кібербезпеку.....40

Крайнюк Олена, Євсєєв Сергій, Рзаєв Хазайл, Гасанова Шаяста

Кібербезпека обліку ЗІЗ: моделювання загроз цілісності даних у IIOT-системах.....49

Меленті Євген, Мурр П'єр, Аксьонова Ірина, Букачич Ілля, Сітченко Олександр

Інтегрована оцінка рівня кіберзахищеності критичної інфраструктури в *постквантовому середовищі*....59

Пасько Олександр, Ткачов Андрій

Вимоги безпеки 6G крізь призму еволюції загроз...73

Поворозник Оксана, Поворозник Анатолій

Методи оцінки релевантності пошуку в системах електронної комерції.....82

Просолов Владислав, Кушнерьов Олександр, Сокол Владислав, Трофименко Руслан

Графові та часові нейронні моделі для проактивної ідентифікації шахрайських облікових записів у блокчейні Ethereum.....90

C O N T E N T

Hao Wang, Sergiy Bronin

Research on network and information security technical scheme of banking system based on FSF architecture...5

Mustafa Emre Erbil, Hilmi Cenk Bayrakçı, Merdan Özkahraman

A novel hybrid encryption scheme based on modern cryptographic components for embedded systems.....15

Oleksandr Yevtushenko, Oleksandr Zakovorotnyi

Research on the effectiveness of methods of the train critical speed calculation.....27

Oleksandr Iegrashyn, Serhii Pohasii, Marharyta Melnyk

Evolution of accounting systems and cryptographic means of their protection in the conditions of decentralization.....32

Olena Krainiuk, Serhii Yevseiev, Natalia Didenko, Mykhailo Pikasov

Transformation of the regulatory and legal framework for cybersecurity in Ukraine: analysis of compliance with the requirements of the NIS2 directive and the cybersecurity act.....40

Olena Krainiuk, Serhii Yevseiev, Khazail Rzayev, Shayasta Hasanova

Cybersecurity of accounting for personal protective equipment: modeling of threats to data integrity in IIOT systems.....49

Yevhen Melenti, Pierre Murr, Iryna Aksonova, Illia Bukatysh, Oleksandr Sitchenko

Integrated assessment of the cybersecurity level of critical infrastructure in a post-quantum environment...59

Oleksandr Pasko, Andrii Tkachov

6G security requirements through the lens of threat evolution.....73

Oksana Povoroznyuk, Anatoly Povoroznyuk

Methods for assessing search relevance in electronic commerce systems.....82

Vladyslav Prosolov, Oleksandr Kushnerov, Vladyslav Sokol, Ruslan Trofymenko

Graph and temporal neural models for proactive identification of fraudulent accounts in the Ethereum blockchain.....90

Рзаєв Хазайл, Ганбаров Мубаріз, Абілов Кямран, Сокол Галина

Реалізація двофакторної аутентифікації в паралельних обчислювальних системах.....99

Світличний Дмитро, Ткачов Андрій

Дослідження сучасних методів класифікації атак на критичну інфраструктуру.....107

Авторський покажчик.....117

Khazail Rzayev, Mubariz Qanbarov, Kamran Abilov, Halyna Sokol

Implementation of two-factor authentication in parallel computing systems.....99

Dmytro Svitlychnyi, Andrii Tkachov

Research of modern methods of classification of attacks on critical infrastructure.....107

Author index.....117

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

Географія статей цього номера



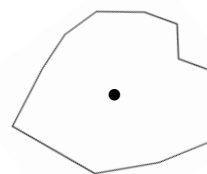
Україна / Ukraine



Туреччина / Turkey



Азербайджан / Azerbaijan



Кувейт / Kuwait

Authors affiliation

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute",
Kharkiv, Ukraine

Isparta University of Applied Sciences, Isparta, Turkey

Science Entrepreneurship Technology University,
Kyiv, Ukraine

Kharkiv national automobile and highway university,
Kharkiv, Ukraine

Sumy State University, Sumy, Ukraine

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

National Academy of Security Service of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

International University of Science and Technology
Kuwait, Ardiya Government Area, Kuwait

Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine

АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК

Абілов Кямран (Kamran Abilo)	99	Меленті Євген (Yevhen Melenti)	59
Аксьонова Ірина (Iryna Aksonova)	59	Мельник Маргарита (Marharyta Melnyk)	32
Байракджи Гільмі Дженк (Hilmi Cenk Bayrakçı)	15	Мурр П'єр (Pierre Murr)	59
Бронін Сергій (Sergiy Bronin)	5	Озкахраман Мердан (Merdan Özkahraman)	15
Букатич Ілля (Illia Bukatych)	59	Пасько Олександр (Oleksandr Pasko)	73
Ван Хао (Hao Wang)	5	Піксасов Михайло (Mykhailo Piksasov)	40
Ганбаров Мубаріз (Mubariz Qanbarov)	99	Поворознюк Анатолій (Anatoly Povoroznyuk)....	82
Гасанова Шаяста (Shayasta Hasanova)	49	Поворознюк Оксана (Oksana Povoroznyuk).....	82
Діденко Наталя (Natalia Didenko)	40	Погасій Сергій (Serhii Pohasii)	32
Ербіл Мустафа Емре (Mustafa Emre Erbil)	15	Просолов Владислав (Vladyslav Prosolov).....	90
Євсєєв Сергій (Serhii Yevseiev)	40,49	Рзаєв Хазаїл (Khazail Rzayev)	49,99
Євтушенко Олександр (Oleksandr Yevtushenko)	27	Світличний Дмитро (Dmytro Svitlychnyi)	107
Єграшин Олександр (Oleksandr Iegrashyn)	32	Сітченко Олександр (Oleksandr Sitchenko)	59
Заковоротний Олександр (Oleksandr Zakovorotnyi)	27	Сокол Владислав (Vladyslav Sokol)	90
Крайнюк Олена (Olena Krainiuk)	40,49	Сокол Галина (Halyna Sokol)	99
Кушнерьов Олександр (Oleksandr Kushnerov)	90	Ткачов Андрій (Andrii Tkachov)	73,107
		Трофименко Руслан (Ruslan Trofymenko)	90

Наукове видання

Територія безпеки**Terra Security**

Науково-технічний журнал
Том 1, № 3, 2025

Відповідальний за випуск *С. П. Євсєєв*
Технічний редактор *І. В. Аксьонова*
Комп'ютерна верстка *І. В. Аксьонова, Є. О. Севрюкова*

*Ідентифікатор медіа R30-05842 згідно з рішенням Національної ради України
з питань телебачення і радіомовлення від 06.02.2025 № 303*

Адреса редакції: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"
Кафедра Кібербезпеки, вул. Кирпичова, 2, 61002, м. Харків, Україна, тел. + 38 (057) 707-65-20

Підписано до друку 09.12.2025 р. Тираж 100 прим. (1-й завод – 15 прим.) Зам. 2025-67.
Формат 60×84/8. Ум.-друк. арк. 14,5.

Надруковано з готових оригінал-макетів у цифровій друкарні **ФОП Піча С. В.**
e-mail: novsv2016@ukr.net, <https://ns2000.com.ua/>
+38 068-978-94-42, +38 050-337-58-46

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК № 5069 від 22.03.2016 року, видане Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України.

Видавництво ПП «Новий Світ-2000»
e-mail: novsv2000@gmail.com

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців і розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК № 59 від 25.05.2000 року, видане Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України.