



**ISSN 2786-7226**  
**DOI: 10.53920/ITS**

**Науковий журнал**

# **ITSYNERGY**

---

**2023**

**Випуск 1 (4)**

---

Kyiv, 2023

# SCIENTIFIC JOURNAL IT SYNERGY

*Published since 2021 year*

*Two time a year*

ISSN 2786-7226

Kyiv, 2023, Issue 1 (4)

**Establishers:** Academician Yuriy Bugay International Scientific and Technical University

**CrossRef:** <http://doi.org/10.53920/ITS>

The journal publishes the results of scientific research in the following specialties:  
121 – Software engineering; 122 – Computer science;  
172 – Telecommunications and radio engineering.

**Editors:** **Artem Moskalenko**, Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor (Kyiv, Ukraine)

## **Editor board:**

**Anatolii Makarenko**, octor of Sciences (Technical), Professor (Kyiv, Ukraine)

**Volodymyr Nakonechnyi**, Doctor of Sciences (Technical), Professor (Kyiv, Ukraine)

**Olha Tkachenko**, Doctor of Sciences (Technical), Professor (Kyiv, Ukraine)

**Oleksandr Makoveichuk**, Doctor of Sciences (Technical), Assoc. Professor (Kyiv, Ukraine)

**Oleksandr Samkov**, Doctor of Sciences (Technical), Senior Research Officer (Kyiv, Ukraine)

**Valerii Koval**, Doctor of Sciences (Technical), Professor (Kyiv, Ukraine)

**Ihor Butko**, Doctor of Sciences (Technical), Assoc. Professor (Kyiv, Ukraine)

**Oleg Odarushchenko**, Doctor of Sciences (Technical), Professor (Kyiv, Ukraine)

**Jüri Vain**, Doctor of Science (Computer), Professor (Tallinn, Estonia)

**Michael Alexander Radin**, PhD, Assoc. Professor (New York, U.S.A.)

**Oleksandr Holubenko**, PhD (Technical), Assoc. Professor (Kyiv, Ukraine)

**Serhii Ivko**, PhD (Technical) (Poltava, Ukraine)

**Galina Sokol**, PhD (Technical), Assoc. Professor (Kharkiv, Ukraine)

**Artem Boyarchuk**, PhD (Technical), Assoc. Professor (Kyiv, Ukraine)

**Technical editor:** **Olha Brazhnikova**

Recommended for publication by the decision of the Academician Yuriy Bugay  
International Scientific and Technical University (Ukraine),  
protocol № 10/2223 from 29.06.2023

**Editorial board address:** Scientific journal «IT SYNERGY», Academician Yuriy Bugay  
International Scientific and Technical University,  
provulok Khersonskyi (Mahnitohorskyi), 3, Kyiv, 02094, Ukraine

☎: (095) 945-77-80    **e-mail:** [journal@istu.edu.ua](mailto:journal@istu.edu.ua)    **web:** <http://its.istu.edu.ua>

Registered by the Ministry of Justice of Ukraine Certificate of state registration  
of the print media Series KB № 24967-14907P dated 20.09.2021

© Academician Yuriy Bugay International  
Scientific and Technical University

# НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ IT SYNERGY

Засновано у червні 2021 року

Виходить 2 рази на рік

ISSN 2786-7226

Київ, 2023, Випуск 1 (4)

**Засновник:** Заклад вищої освіти «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая»

**CrossRef:** <http://doi.org/10.53920/ITS>

У журналі публікуються результати наукових пошуків зі спеціальностей:

121 – Інженерія програмного забезпечення; 122 – Комп'ютерні науки;

172 – Телекомунікації та радіотехніка.

**Головний редактор:** **Артем Олексійович Москаленко**, кандидат технічних наук, доцент, ЗВО «МНТУ» (Київ, Україна)

## Редакційна колегія:

**Анатолій Олександрович Макаренко**, доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

**Володимир Сергійович Наконечний**, доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

**Ольга Миколаївна Ткаченко**, доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

**Олександр Миколайович Маковейчук**, доктор технічних наук, доцент (Київ, Україна)

**Олександр Всеволодович Самков**, доктор технічних наук, старший науковий співробітник (Київ, Україна)

**Валерій Вікторович Коваль**, доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

**Ігор Миколайович Бутко**, доктор технічних наук, доцент (Київ, Україна)

**Олег Миколайович Одарущенко**, доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

**Jüri Vain**, доктор технічних наук, професор (Таллінн, Естонія)

**Michael Alexander Radin**, доктор філософії, доцент (Нью-Йорк, США)

**Олександр Іванович Голубенко**, кандидат технічних наук, доцент (Київ, Україна)

**Сергій Олександрович Івко**, кандидат технічних наук (Полтава, Україна)

**Галина Вікторівна Сокол**, кандидат технічних наук, доцент (Харків, Україна)

**Артем Володимирович Боярчук**, кандидат технічних наук, доцент (Київ, Україна)

**Технічний редактор:** **Ольга Ігорівна Бражнікова**

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ЗВО «МНТУ»,  
протокол № 10/2223 from 29.06.2023

**Адреса редакції:** Науковий журнал «IT SYNERGY», ЗВО «МНТУ»,  
провулок Херсонський (Магнітогорський), 3, м. Київ, 02094, Україна

**телефон:** (095) 945-77-80 **e-mail:** [journal@istu.edu.ua](mailto:journal@istu.edu.ua) **web:** <http://its.istu.edu.ua>

Зареєстровано Міністерством юстиції України  
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації  
Серія KB № 24967-14907P від 20 вересня 2021 року

© ЗВО «МНТУ»