



**Національний лісотехнічний
університет України**

НАУКОВИЙ ВІСНИК НЛТУ УКРАЇНИ

Засновано в 1994 р.

Том 36, № 3

Львів – 2026

Науковий вісник НЛТУ України: збірник наукових праць. Львів, 2026, том 36, № 3. 198 с.

Видання публікує науково-технічні праці співробітників закладів вищої освіти України та зарубіжних дослідників, присвячені різним аспектам досліджень у галузі інформаційних технологій, проблемам інформатизації вищої освіти, узагальненню передового наукового та практичного досвіду, а також питанням упровадження отриманих результатів у виробничу практику.

Збірник призначений для наукових працівників, аспірантів, фахівців ІТ-галузі, викладачів закладів вищої освіти, коледжів і технікумів, аспірантів і студентів старших курсів.

Рекомендовано до друку вченою радою НЛТУ України (протокол № 07 від 29.06.2026 р.). У збірнику розглянуто проблеми інформаційних технологій та електроніки, а саме: інженерія програмного забезпечення, комп'ютерні науки, системний аналіз та наука про дані, кібербезпека та захист інформації, інформаційні системи та технології, комп'ютерна інженерія, а також автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка.

Редакційна колегія

Головний редактор: Ярослав Соколовський, *д.т.н., професор*
Заступник редактора: Юрій Грицюк, *д.т.н., професор*
Відповідальний секретар: Георгій Гриник, *д.с.-г.н., професор*

Члени редколегії

Ірина Борецька,	<i>к.т.н., доц.</i>
Василь Гавриш,	<i>д.т.н., проф.</i>
Ігор Крошній,	<i>к.т.н., доц.</i>
Олег Пастух,	<i>д.т.н., проф.</i>
Дмитро Пелешко,	<i>д.т.н., проф.</i>
Максим Сенів,	<i>к.т.н., доц.</i>
Олександр Сторожук,	<i>к.т.н., доц.</i>
Володимир Шиманський,	<i>к.т.н., доц.</i>
Світлана Яцишин,	<i>к.т.н., доц.</i>
Радослав Вайман,	<i>д.габ., проф. (Польща)</i>
Володимир Мосоров,	<i>д.габ., проф. (Польща)</i>
Марта Ходика,	<i>д.інж., викл. (Польща)</i>
Віталій Яковина,	<i>д.т.н., проф. (Польща)</i>

Відповідальний за випуск : Віталій Гураков
Літературний редактор : Анна Павлишин
Англомовний редактор : Тетяна Дяк
Технічний редактор : Оксана Лаврова
Коректор : Юлія Некига

Адреса редакції

79057, м. Львів-57, вул. Ген. Чупринки, 103, НЛТУ України
Тел.: (067)30-30-331; Email: nv@nltu.edu.ua; www: <https://www.nv.nltu.edu.ua>



Ukrainian National Forestry University

Scientific Bulletin of UNFU

Established in 1994

Volume 36, No 3

Lviv – 2026

Scientific Bulletin of UNFU, 2026, vol. 36, no 3, 198 p.

The publication features scientific and technical papers authored by academic staff of higher education institutions in Ukraine and international researchers, addressing various aspects of research in the field of information technologies, issues of the informatization of higher education, the generalization of advanced scientific and practical experience, as well as the implementation of research outcomes in industrial practice.

The collection is intended for researchers, postgraduate students, IT professionals, academic staff of higher education institutions, colleges and technical schools, as well as postgraduate and senior undergraduate students.

The Bulletin is recommended for publication by the Academic Council of the Ukrainian National Forestry University (*meeting minutes from June 29, 2026, No 07*).

The journal addresses issues in the fields of information technologies and electronics, including software engineering, computer science, systems analysis and data science, cybersecurity and information protection, information systems and technologies, computer engineering, as well as automation, computer-integrated technologies, and robotics.

Editorial Board

Head of the Board: Yaroslav Sokolovskyy, *DSc., Prof.*

Deputy Head of the Board: Yuriy Hrytsiuk, *DSc., Prof.*

Executive Secretary: Heorhiy Hrynyk, *DSc., Prof.*

Members of the editorial board

Iryna Boretska,	<i>PhD, Assoc. Prof.</i>
Vasyl Havrysh,	<i>DSc., Prof.</i>
Igor Kroshnyy,	<i>PhD, Assoc. Prof.</i>
Oleh Pastukh,	<i>DSc., Prof.</i>
Dmytro Peleshko,	<i>DSc., Prof.</i>
Maksym Seniv,	<i>PhD, Assoc. Prof.</i>
Oleksandr Storozhuk,	<i>PhD, Assoc. Prof.</i>
Volodymyr Shymanskyi,	<i>PhD, Assoc. Prof.</i>
Svitlana Yatsyshyn,	<i>PhD, Assoc. Prof.</i>
Radosław Wajman,	<i>Dr Hab., Prof. (Poland)</i>
Volodymyr Mosorov,	<i>Dr Hab., Prof. (Poland)</i>
Marta Chodyka,	<i>Dr Eng., Assoc. Prof. (Poland)</i>
Vitaliy Yakovyna,	<i>DSc., Prof. (Poland)</i>

Managing Editor	: Vitalii Hurakov
Literary editors	: Anna Pavlyshyn
English-language editor	: Tetyana Dyak
Technical editor	: Oksana Lavrova
Corrector	: Yuliya Nemyha

Editorial address

79057, Ukrainian National Forestry University, Generala Chuprynky Str. 103, Lviv, Ukraine

Phone: (067)30-30-331; **Email:** nv@nltu.edu.ua; **Web:** <https://www.nv.nltu.edu.ua>

ЗМІСТ

ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	9
<i>Д. І. Братасюк, Д. В. Федасюк</i> МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНОСТІ ГУМАНІТАРНОГО РОЗМІНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ НА ПІДСТАВІ ПРОГНОЗУ МІННОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ГЕОЛОКАЦІЙНИХ ДАНИХ.....	9
<i>І. М. Грабовенська, І. О. Рабійчук, А. В. Фечан, Р. О. Яценко</i> ГІБРИДНА АСИНХРОННА МОДЕЛЬ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ SEIR-LT ДЛЯ ПОШИРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ.....	17
<i>С. В. Здебський, М. М. Сенів</i> МЕТОД ВИОКРЕМЛЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ З ВІДЕОПОТОКУ ДАНИХ FPV-ДРОНА З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ.....	26
<i>А. І. Плюснін, Р. М. Малий</i> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ СЕМАНТИЧНОГО ПОШУКУ ФІЛЬМІВ НА ОСНОВІ ЗВАЖЕНОГО АГРЕГУВАННЯ БАГАТОДЖЕРЕЛЬНИХ ЕМБЕДИНГІВ	36
<i>М. Ф. Сало, Ю. І. Грицюк</i> ВЕБЗАСТОСУНОК ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОТРЕБ ВІЙСЬКОВИХ НА ПІДСТАВІ АНАЛІЗУ ТА МОНІТОРИНГУ ЇХНЬОГО ГУМАНІТАРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	45
<i>Н. М. Слободян, Л. М. Журавчак</i> РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ ГРИ НА ПІАНО.....	62
<i>О. Ю. Устич, Р. Б. Тушницький</i> СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ВМІСТОМ ВЕБСАЙТУ НА ОСНОВІ МІКРОСЕРВІСНОЇ ЙОГО АРХІТЕКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	72
КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ	79
<i>С. І. Балук, В. Я. Антонів</i> РЕКОНСТРУКЦІЯ СУПУТНИКОВИХ ДАНИХ ЗА УМОВ ХМАРНOSTІ ДЛЯ РОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗЛИТТЯМ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ЗНІМКІВ.....	79
<i>Б. О. Бекас, А. М. Проць, Ю. І. Грицюк</i> ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ІЗОЛЬОВАНОГО РОЗГОРТАННЯ ВЕБЗАСТОСУНКУ У КОНТЕЙНЕРИЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	86
<i>А. М. Вахула, О. О. Іванюк</i> ВПЛИВ К-АНОНІМНОСТІ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОДЕЛЕЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ: ЕМПІРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	98
<i>Т. В. Ковалюк, Н. М. Кобець</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АДАПТИВНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО НАВЧАННЯ	104
<i>Х. В. Ліп'яніна-Гончаренко, А. В. Івасечко, А. І. Папінко, О. О. Гончаренко</i> МЕТОДИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБРОБЛЕННЯ БАГАТОМОВНИХ АРХІВНИХ РУКОПИСІВ У ЗАВДАННЯХ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ І ТЕКСТУ	114
<i>А. А. Піпич, Б. В. Булах</i> АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ ТА АПАРАТНО-ОРІЄНТОВАНИХ ВДОСКОНАЛЕНЬ ЗАСОБІВ БПЛА ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ У РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	122
<i>О. Т. Служала, О. В. Овсяк</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНАЦІЇ СІМЕЙСТВА YOLOV12 ТА СЕГМЕНТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ВОДНИХ ВИДІВ БІОРЕСУРСІВ	132
<i>Б.-Ю. В. Яцків, Д. В. Острівка</i> МОДЕЛЬ ТА ЗАСОБИ СИНТЕЗУ ТРИВИМІРНОГО ЗОБРАЖЕННЯ КОРИСТУВАЧА З ВИКОРИСТАННЯМ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ	139

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА НАУКА ПРО ДАНІ	146
<i>П. П. Маслянко, Ю. С. Мисак</i>	
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ NLP-СИСТЕМИ ТА NLP-ЗАСТОСУНОК СЕНТИМЕНТ-АНА-	
ЛІЗУ ВІДГУКІВ КОРИСТУВАЧІВ ПОСЛУГ ОПЕРАТОРІВ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ В УКРАЇНІ....	146
<i>С. П. Сідлецький, М. В. Брич</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ДЖЕРЕЛА ЗВУКУ	
ЗА ДОПОМОГОЮ ГІБРИДНОЇ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ МОДЕЛІ З УРАХУВАННЯМ	
АТМОСФЕРНИХ ПАРАМЕТРІВ	161
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ	169
<i>Ю. Ю. Білак, А. М. Реблян</i>	
СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ БАГАТОШАРОВИХ ОПТИЧНИХ	
СТРУКТУР З АДАПТИВНОЮ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ	169
<i>Н. Е. Кунанець, Ю. А. Яримович</i>	
ВИКОРИСТАННЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ОБЛІКУ ТОРГІВЛІ	
ЗБРОЄЮ	180
<i>О. Р. Стасьо, Н. Є. Бурак</i>	
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НЕСТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ.....	188
ДЛЯ НОТАТОК.....	197

CONTENT

SOFTWARE ENGINEERING	9
<i>D. I. Bratasiuk, D. V. Fedasyuk</i> METHOD FOR PRIORITIZING HUMANITARIAN DEMINING OF TERRITORIES BASED ON MINE HAZARD FORECAST AND GEOLOCATION DATA	9
<i>I. M. Hrabovenska, I. O. Rabiichuk, A. V. Fechan, R. O. Yatsenko</i> SEIR-LT HYBRID ASYNCHRONOUS CELLULAR AUTOMATA MODEL FOR INFORMATION DIFFUSION IN SOCIAL NETWORKS.....	17
<i>S. V. Zdebskyi, M. M. Seniv</i> METHOD FOR EXTRACTING MILITARY OBJECTS FROM AN FPV DRONE VIDEO STREAM USING MACHINE LEARNING MODELS.....	26
<i>A. I. Plusnin, R. M. Malyi</i> IMPROVEMENT OF A SEMANTIC MOVIE RETRIEVAL METHOD BASED ON WEIGHTED AGGREGATION OF MULTI-SOURCE EMBEDDINGS.....	36
<i>M. F. Salo, Yu. I. Hrytsiuk</i> WEB APPLICATION FOR FORECASTING MILITARY NEEDS BASED ON ANALYSIS AND MONITORING OF THEIR HUMANITARIAN SUPPORT.....	45
<i>N. M. Slobodian, L. M. Zhuravchak</i> DEVELOPMENT OF THE MOBILE APPLICATION FOR PIANO TRAINING.....	62
<i>O. Yu. Ustych, R. B. Tushnytskyi</i> CONTENT MANAGEMENT SYSTEM FOR WEBSITES BASED ON MICROSERVICE ARCHITECTURE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES.....	72
COMPUTER SCIENCE.....	79
<i>S. I. Baluk, V. Ya. Antoniv</i> SATELLITE DATA RECONSTRUCTION UNDER CLOUD COVER FOR CORN YIELD FORECASTING VIA MULTIMODAL FUSION.....	79
<i>B. O. Bekas, A. M. Prots, Yu. I. Hrytsiuk</i> SOFTWARE FOR ISOLATED DEPLOYMENT OF A WEB APPLICATION IN A CONTAINERIZED ENVIRONMENT	86
<i>A. M. Vakhula, O. O. Ivaniuk</i> IMPACT OF K-ANONYMITY ON MACHINE LEARNING MODEL PERFORMANCE: AN EMPIRICAL STUDY.....	98
<i>T. V. Kovaliuk, N. M. Kobets</i> MATHEMATICAL MODELING OF AN ADAPTIVE INTELLIGENT LEARNING SYSTEM FOR PERSONALIZED EDUCATION	104
<i>Kh. V. Lipianina-Honcharenko, A. V. Ivasechko, A. I. Papinko, O. O. Honcharenko</i> METHODS FOR PRE-PROCESSING MULTILINGUAL ARCHIVAL MANUSCRIPTS IN CHARACTER AND TEXT RECOGNITION TASKS	114
<i>A. A. Pipich, B. V. Bulakh</i> ANALYSIS OF THE ARCHITECTURAL EVOLUTION AND HARDWARE-ORIENTED IMPROVEMENTS OF UAV SYSTEMS FOR REAL-TIME OBJECT DETECTION	122
<i>O. T. Sluzhala, O. V. Ovsyak</i> APPLICATION OF A COMBINATION OF YOLOV12 FAMILY AND SEGMENTATION MODELS FOR THE AUTOMATED IDENTIFICATION OF AQUATIC SPECIES	132
<i>B.-Yu. V. Yatskiv, D. V. Ostrovka</i> MODEL AND MEANS OF THREE-DIMENSIONAL USER IMAGE SYNTHESIS USING LINEAR REGRESSION.....	139

SYSTEMS ANALYSIS AND DATA SCIENCE	146
<i>P. P. Maslianko, Yu. S. Mysak</i>	
CONCEPTUAL MODEL OF NLP SYSTEM AND NLP APPLICATION SENTIMENT ANALYSIS OF USER FEEDBACK OF MOBILE OPERATORS SERVICES IN UKRAINE	146
<i>S. P. Sidletskyi, M. V. Brych</i>	
ENHANCING THE ACCURACY OF SOUND SOURCE LOCALIZATION USING A HYBRID NEURAL NETWORK MODEL WITH CONSIDERATION OF ATMOSPHERIC PARAMETERS.....	161
INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES.....	169
<i>Yu. Yu. Bilak, A. M. Reblan</i>	
SPECTRAL ANALYSIS AND PARAMETRIC SYNTHESIS OF MULTILAYER OPTICAL STRUCTURES WITH ADAPTIVE ORGANISATION OF COMPUTATIONAL PROCESSES.....	169
<i>N. E. Kunanets, Yu. A. Yarymovych</i>	
USE OF SMART CONTRACTS IN THE INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING OF ARMS TRADE....	180
<i>O. R. Staso, N. Ye. Burak</i>	
CHALLENGES AND PROSPECTS OF USING UNSTRUCTURED DATA.....	188

**Ознайомитись з вимогами видавництва до оформлення статей
можна на сайті видання:**

<https://www.nv.nltu.edu.ua>

Підп. до друку 30.06.26. Формат 60×84/8. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. др. арк. 23,02. Ум. фарбо-відб. 23,48. Облік.-вид-арк. 23,25. Тираж 150 прим.
Зам. № 03/2026

Видавець: Редакційно-видавничий центр НЛТУ України
79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 103
Тел.: +38 067-303-0331

Email: nv@nltu.edu.ua <https://www.nv.nltu.edu.ua>

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції
(Серія ДК, № 7624 від 24.06.2022 р.)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
(Серія КВ № 11889-760ПР від 21.01.2022)

Згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 11.06.2026 р. № 928,
збірник **"Науковий вісник НЛТУ України"** внесено до Переліку наукових фахових видань України (категорія
"Б") в кластері *"Інформаційні технології та електроніка"* за такими спеціальностями: F2 – Інженерія програмного
забезпечення, F3 – Комп'ютерні науки, F4 – Системний аналіз та наука про дані, F5 – Кібербезпека та захист
інформації, F6 – Інформаційні системи і технології, F7 – Комп'ютерна інженерія, G7 – Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехнікаю.