

Українська академія друкарства

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

---

---

Ukrainian Academy of Printing

## SCIENTIFIC PAPERS

№ 2 (69) / 2024

---

## НАУКОВІ ЗАПИСКИ

---

Випуск № 2 (69) / 2024

Засновник і видавець –  
Українська академія друкарства  
Міністерства освіти і науки України

Засновано у 1939 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
Серія KB № 24201-14041ПР  
від 22.10.2019 р.

Виходить двічі на рік

Рекомендовано до друку  
вченою радою  
Української академії друкарства  
(протокол від 27.08.2024 р. № 13/753)

Включено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата **технічних** (спеціальності – 122 Комп'ютерні науки, 126 Інформаційні системи та технології, 131 Прикладна механіка, 133 Галузеве машинобудування, 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, 186 Видавництво та поліграфія) (наказ Міністерства освіти і науки України від 17.03.2020 № 409) та **економічних наук** (спеціальності – 051 Економіка, 073 Менеджмент) (наказ Міністерства освіти і науки України від 02.07.2020 № 886).

### Адреса редакції:

Українська академія друкарства  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020,  
Україна

Тел.: +38 (032) 242-23-57  
факс: +38 (032) 252-71-68

### E-mail:

*nauk.fakh.zb@uad.lviv.ua*

---

## SCIENTIFIC PAPERS

---

Issue No. 2 (69) / 2024

Founder and publisher –  
Ukrainian Academy of Printing  
Ministry of Education and Science  
of Ukraine

Founded in 1939

Certificate of State registration  
of the printed mass media means  
KV series No. 24201-14041PR  
of 22.10.2019

Issued twice a year

Recommended for printing  
by the Academic Board of  
Ukrainian Academy of Printing  
(record No. 13/753 of 27.08.2024)

Included in the list of scientific professional editions of Ukraine, in which the results of thesis may be published for gaining the Academic degrees of Doctor and Candidate of **Technical** (specialties – 122 Computer Sciences, 126 Information Systems and Technologies, 131 Applied Mechanics, 133 Industrial Machinery Engineering, 151 Automation and Computer-integrated Technologies, 186 Publishing and Printing) (order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of 17.03.2020 No. 409) and **Economic Sciences** (specialties – 051 Economics, 073 Management) (order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of 02.07.2020 No. 886).

### Address of the editorial office:

Ukrainian Academy of Printing  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020,  
Ukraine

Tel.: +38 (032) 242-23-57  
Fax: +38 (032) 252-71-68

### E-mail:

*nauk.fakh.zb@uad.lviv.ua*

---

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

---

### *Головний редактор*

**Дурняк Б. В.**, ректор, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

### *Заступники головного редактора*

**Маїк В. З.**, проректор з наукової роботи, канд. техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Угрин Я. М.**, проректор з науково-педагогічної роботи, канд. техн. наук, доцент (Українська академія друкарства)

### *Відповідальний секретар*

**Шевчук Г. Я.**, начальник редакційно-видавничого відділу видавництва (Українська академія друкарства)

### *Редактор англійської мови*

**Чорна О. С.**, старший викладач кафедри іноземних мов (Українська академія друкарства)

### *Члени редколегії*

#### ТЕХНІЧНІ НАУКИ

**Бабічев С. А.**, д-р техн. наук, доцент (Українська академія друкарства)

**Гавва О. М.**, д-р техн. наук, професор (Національний університет харчових технологій)

**Киричок П. О.**, д-р техн. наук, професор (Видавничо-поліграфічний інститут Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»)

**Киричок Т. Ю.**, д-р техн. наук, професор (Видавничо-поліграфічний інститут Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»)

**Кібіркштис Едмундас**, д-р техн. наук, професор (Каунаський технологічний університет, Литовська Республіка)

---

---

## EDITORIAL BOARD

---

### *Editor-in-Chief*

**Durnyak B. V.**, Rector, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

### *Deputy Editors*

**Mayik V. Z.**, Vice-Rector for Research Work, PhD, Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Uhryn Ya. M.**, Vice-Rector for Scientific-Pedagogical Work, PhD, Associate Professor (Ukrainian Academy of Printing)

### *Executive Secretary*

**Shevchuk H. Ya.**, Head of Editing and Publishing Department (Ukrainian Academy of Printing)

### *English Language Editor*

**Chorna O. S.**, senior lecturer of the Department of Foreign Languages (Ukrainian Academy of Printing)

### *Members of the editorial board*

#### TECHNICAL SCIENCES

**Babichev S. A.**, Dr.Sc., Associate Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Havva O. M.**, Dr.Sc., Professor (National University of Food Technologies)

**Kyrychok P. O.**, Dr.Sc., Professor (Institute of Publishing and Printing of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»)

**Kyrychok T. Yu.**, Dr.Sc., Professor (Institute of Publishing and Printing of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»)

**Kibirkshtis Edmundas**, Dr.Sc., Professor (Kaunas University of Technology, Lithuanian Republic)

---

---

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

---

**Ковальський Б. М.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Коробчинський М. В.**, д-р техн. наук, професор (Воєнно-дипломатична академія ім. Є. Березняка)

**Литвиненко В. І.**, д-р техн. наук, професор (Херсонський національний технічний університет)

**Луцків М. М.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Овсяк В. К.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Огірко І. В.**, д-р фіз.-мат. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Пасєка М. С.**, канд. техн. наук, доцент (Івано-Франківський національний університет нафти і газу)

**Петріашвілі Георгій**, д-р техн. наук, професор (Інститут механіки і поліграфії Варшавської політехніки, Республіка Польща)

**Піх І. В.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Регей І. І.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Сеньківський В. М.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Тимченко О. В.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Топольницький П. В.**, д-р техн. наук, професор (Українська академія друкарства)

**Хаджинова Світлана**, канд. техн. наук, доцент (Інститут папірництва і поліграфії Лодзької Політехніки, Республіка Польща)

---

---

## EDITORIAL BOARD

---

**Kovalskyi B. M.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Korobchynskyi M. V.**, Dr.Sc., Professor (Military Diplomatic Academy named after Ye. Berезniak)

**Lytvynenko V. I.**, Dr.Sc., Professor (Kherison National Technical University)

**Lutskiv M. M.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Ovsiak V. K.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Ohirko I. V.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Pasiaka M. S.**, PhD, Associate Professor (Ivano-Frankivsk National University of Oil and Gas)

**Petriashvili Georghii**, Dr.Sc., Professor (Institute of Mechanics and Printing, Warsaw University of Technology, Republic of Poland)

**Pikh I. V.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Rehey I. I.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Senkivskyi V. M.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Tymchenko O. V.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Topolnytskyi P. V.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Khadzhynova Svitlana**, PhD, Associate Professor (Institute of Papermaking and Printing, Lodz University of Technology, Republic of Poland)

---

---

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

---

### ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

**Базилюк В. Б.**, д-р екон. наук, доцент  
(Українська академія друкарства)

**Газуда М. В.**, д-р екон. наук, професор  
(ДВНЗ «Ужгородський національний університет»)

**Лендєл М. А.**, д-р екон. наук, професор,  
член-кореспондент НААН України (Ужгородський торговельно-економічний інститут КНТЕУ)

**Никоненко У. М.**, канд. екон. наук, доцент  
(Українська академія друкарства)

**Палига Є. М.**, д-р екон. наук, професор  
(Українська академія друкарства)

**Штангрет А. М.**, д-р екон. наук, професор  
(Українська академія друкарства)

---

## EDITORIAL BOARD

---

### ECONOMIC SCIENCES

**Bazylyuk V. B.**, Dr.Sc., Associate Professor  
(Ukrainian Academy of Printing)

**Hazuda M. V.**, Dr.Sc., Professor (Uzhhorod National University)

**Lendiel M. A.**, Dr.Sc., Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine (Uzhhorod Institute of Trade and Economics of Kyiv National University of Trade and Economics)

**Nikonenko U. M.**, PhD, Associate Professor  
(Ukrainian Academy of Printing)

**Palyha Ye. M.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

**Shtanhret A. M.**, Dr.Sc., Professor (Ukrainian Academy of Printing)

---