

ISSN 1561 – 5375 (ONLINE)

ISSN 1561 – 5359 (PRINT)

National Academy of Sciences of Ukraine
Institute of Artificial Intelligence Problems MES and NAS of Ukraine

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

2020 № 1 (87)



Національна академія наук України
Інститут проблем штучного інтелекту МОН і НАН України

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

2020 № 1 (87)



НАУКА І ОСВІТА

ІПШІ МОН І НАН УКРАЇНИ

КИЇВ 2020

ЗАСНОВНИКИ ЖУРНАЛУ
Національна академія наук України,
Інститут проблем штучного інтелекту МОН і НАН України

Заснований у 1995 році

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

А.І. ШЕВЧЕНКО, член-кор. НАН
України, професор, доктор технічних наук

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ

В.П. БОЮН, член-кор. НАН України
Ю.П. ГОРГО, д.б.н., професор
А.М. ГУПАЛ, член-кор. НАН України
М.Н. КАЛІМОЛДАЄВ, академік НАН Казахстану
(Алмати, Республіка Казахстан)

О.М. КІСЕЛЬОВА, член-кор. НАН України
Ю.В. КРАК, член-кор. НАН України
М.Ю. КУЗНЄЦОВ, член-кор. НАН України
О.В. ПАЛАГІН, академік НАН України
В.А. ПЕПЕЛЯЄВ, д.ф.-м.н., с.н.с.
П.І. СТЕЦЮК, д.ф.-м.н., с.н.с.
О.М. ХІМІЧ, член-кор. НАН України

Г.Г. ЧЕТВЕРИКОВ, д.т.н., професор
РОМАН КУЦ, професор, Єльський
університет (Нью-Гейвен, США)
ВАЛЬДЕМАР ВУЙЧИК, професор,
Люблінський університет технологій
(Люблін, Польща)

Відповідальний редактор

М.С. Клименко, к.т.н., заст. директора
Інституту проблем штучного інтелекту
МОН і НАН України

Свідоцтво про державну реєстрацію:
КВ № 1803 від 20.11.1995 р.

ISSN 1561-5359 (PRINT)
ISSN 1561-5375 (ONLINE)

У НОМЕРІ:

- **Концептуально-теоретичні проблеми штучного інтелекту і моделювання**
- **Мехатроніка та робототехніка**
- **Інтелектуальні технології прийняття рішень**
- **Прикладні інтелектуальні технології та системи**

Журнал «Штучний інтелект»
внесено до переліку
фахових видань України,
в яких публікуються основні результати
дисертаційних робіт на здобуття
наукових ступенів з фізико-математичних
та технічних наук

(Наказ МОН України від 7.10.2015 р. № 1021).

Рекомендовано до друку Вченою радою
Інституту проблем штучного інтелекту
МОН і НАН України
Протокол № 3/1 від 09.03.2020 р.

Журнал індексується Google Scholar,
Journal Factor, Cosmos Impact Factor,
International Innovative Journal Impact Factor,
International Standard Serial Number
International Centre, Citefactor

Електронна копія видання розміщується на сайті
І П Ш І (м. Київ)
<http://www.ipai.net.ua>

JOURNAL FOUNDERS

National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Artificial Intelligence Problems of the MES and NAS of Ukraine

Founded in 1995

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

ANATOLIY I. SHEVCHENKO,
Corresponding Member of the NAS
of Ukraine, Professor, Dr.
Sc.(Engineering)

ASSOCIATE EDITORS

V.P. BOYUN, Corresponding Member of the NAS
of Ukraine

YU.P. GORGO, Professor, Dr. Sc.(Biology)

A.M. GUPAL, Corresponding Member of the NAS
of Ukraine

M.N. KALIMOLDAYEV, Academician of the NAS
of Kazakhstan (Almaty, Republic of Kazakhstan)

O.M. KISELEVA, Corresponding Member of the
NAS of Ukraine

YU.V. KRAK, Corresponding Member of the NAS
of Ukraine

M.YU. KUZNETSOV, Corresponding Member of
the NAS of Ukraine

O.V. PALAGIN, Academician of the NAS of
Ukraine

V.A. PEPELYAEV, Dr.Sc. (Physics &
Mathematics), s.r.

P.I. STETSYUK, Dr.Sc. (Physics & Mathematics),
s.r.

O.M. KHIMICH, Corresponding Member of the
NAS of Ukraine

G.G. CHETVERIKOV, Professor, Dr. Sc.
(Engineering)

ROMAN KUC, Professor, Yale University
(New Haven, USA)

WALDEMAR WOJCIK, Professor,
Lublin University of Technology,
(Lublin, Poland)

Executive Editor

M.S. Klymenko, Cand. Tech. Sc. Deputy Director of the
Institute of Artificial Intelligence Problems of the MES
and NAS of Ukraine

IN THE ISSUE:

- **Conceptual and theoretical problems of artificial intelligence and modeling**
- **Mechatronics and robotics**
- **Intelligent technologies of decision-making**
- **Applied intelligent technologies and systems**

The journal "Artificial Intelligence" registered in the list of specialized editions of Ukraine, where main dissertations results for the scientific degree in the area of engineering science and physics & mathematics are published (Order of MES of Ukraine dated by 07.10.2015, № 1021).

Recommended for publication by the Academic Council of the Institute of Artificial Intelligence Problems of the MES and NAS of Ukraine
Protocol № 3/1 dated by 09.03.2020.

The journal is indexed in Google Scholar, Journal Factor, Cosmos Impact Factor, International Innovative Journal Impact Factor, International Standard Serial Number International Centre, Citefactor

Certificate of the state registration:

KB № 1803, dated by 20 November, 1995

ISSN 1561-5359 (PRINT)

ISSN 1561-5375 (ONLINE)

Electronic copy of the issue posted on the site
IPAI (Kyiv)
<http://www.ipai.net.ua>

© Інститут проблем штучного інтелекту
МОН і НАН України