

# INFORMATYKA AUTOMATYKA POMIARY



[www.e-IAPGOS.pl](http://www.e-IAPGOS.pl)

W GOSPODARCE I OCHRONIE ŚRODOWISKA

ISSN 2083-0157

Kwartalnik Naukowo-Techniczny



fot. Andriy Samila

Taras Shevchenko National University of Kyiv  
(Kyiv, Ukraine)

# 1/2019

styczeń – marzec

Wydanie pod redakcją naukową  
prof. dr hab. inż. Waldemara Wójcika

# INFORMATYKA AUTOMATYKA POMIARY

W GOSPODARCE I OCHRONIE ŚRODOWISKA  
Informatics Control Measurements Economy and Environment Protection

p-ISSN 2083-0157, e-ISSN 2391-6761, www.e-iapgos.pl

## INTERNATIONAL PROGRAMME COMMITTEE – RADA PROGRAMOWO-NAUKOWA

### Chairman

Przewodniczący

### Waldemar WÓJCİK

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Deputy of Chairman

Zastępca przewodniczącego

### Jan SIKORA

Research and Development  
Center Netrix S.A.,  
Lublin, Poland

### Members

Członkowie

### Kazimierz ADAMIAK

University of Western Ontario,  
Ontario, Canada

### Darya ALONTSEVA

D.Serikbaev East Kazakhstan  
State Technical University,  
Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

### Shin-ichi AOQUI

Sojo University,  
Kumamoto, Japan

### Javier BALLESTER

Universidad de Zaragoza,  
Saragossa, Spain

### Yurii BOBALO

Lviv Polytechnic National  
University, Lviv, Ukraine

### Oleksy BORYSENKO

Department of Electronics  
and Computer Technics,  
Sumy, Ukraine

### Hartmut BRAUER

Technische Universität Ilmenau,  
Ilmenau, Germany

### Kathleen CURRAN

School of Medicine  
& Medical Science,  
Dublin, Ireland

### Milan DADO

University of Žilina,  
Žilina, Slovakia

### Jarmila DEDKOVA

Brno University of Technology,  
Brno, Czech Republic

### Andrzej DEMENKO

Poznan University of Technology,  
Poznań, Poland

### Pavel FIALA

Brno University of Technology,  
Brno, Czech Republic

### Vladimir FIRAGO

Belarusian State University,  
Minsk, Belarus

### Ryszard GOLEMAN

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Jan GÓRSKI

AGH University of Science  
and Technology,  
Cracow, Poland

### Stanisław GRATKOWSKI

West Pomeranian University  
of Technology Szczecin,  
Szczecin, Poland

### Antoni GRZANKA

Warsaw University of Technology,  
Warsaw, Poland

### Jeni HEINO

Helsinki University of Technology,  
Helsinki, Finland

### Oleksandra HOTRA

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Zenon HOTRA

Lviv Polytechnic National  
University, Lviv, Ukraine

### Wojciech JARZYNA

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Mukhtar JUNISBEKOV

M.Kh. Dulaty Taraz  
State University,  
Taraz, Kazakhstan

### Piotr KACEJKO

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Krzysztof KLUSZCZYŃSKI

Silesian University of Technology,  
Gliwice, Poland

### Yurii KRAK

Taras Shevchenko National  
University of Kyiv,  
Kiev, Ukraine

### Piotr KSIĄŻEK

Medical University of Lublin,  
Lublin, Poland

### Piotr LESIAK

University of Economics  
and Innovation in Lublin  
Lublin, Poland

### Georgii LYSYCHENKO

Institute of Environmental  
Geochemistry of the National  
Academy of Sciences of Ukraine,  
Kiev, Ukraine

### Volodymyr LYTVYENENKO

Kherson National  
Technical University,  
Kherson, Ukraine

### Artur MEDVID

Riga Technical University,  
Riga, Latvia

### Paweł MERGO

Maria Curie-Skłodowska  
University, Lublin, Poland

### Andrzej NAFALSKI

University of South Australia,  
Adelaide, Australia

### Il Han PARK

Sungkyunkwan University,  
Suwon, Korea

### Lucjan PAWŁOWSKI

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Sergey PAVLOV

Vinnytsia National  
Technical University,  
Vinnytsia, Ukraine

### Liudvikas PRANEVICIUS

Vytautas Magnus University,  
Kaunas, Lithuania

### Denis PREMEL

CEA Saclay,  
Gif-sur-Yvette, France

### Jason RILEY

The Eunice Kennedy Shriver  
National Institute of Child Health  
and Human Development,  
Bethesda, USA

### Ryszard ROSKOSZ

Gdańsk University of Technology,  
Gdańsk, Poland

### Tomasz RYMARCZYK

Research and Development  
Center Netrix S.A.,  
Lublin, Poland

### Dominik SANKOWSKI

Lodz University of Technology,  
Lodz, Poland

### Stanislav SLOSARCIK

Technical University of Kosice,  
Kosice, Slovakia

### Jan SROKA

Warsaw University of Technology,  
Warsaw, Poland

### Bohdan STADNYK

Lviv Polytechnic  
National University,  
Lviv, Ukraine

### Henryka Danuta

### STRYCZEWSKA

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Batyrbek SULEMENOV

Kazakh National Research  
Technical University  
after K.I.Satpayev,  
Almaty, Kazakhstan

### Mirosław ŚWIERCZ

Białystok University  
of Technology,  
Białystok, Poland

### Stanisław TARASIEWICZ

Université Laval,  
Quebec, Canada

### Murielle TORREGROSSA

University of Strasbourg,  
Strasbourg, France

### Sławomir TUMAŃSKI

Warsaw University of Technology,  
Warsaw, Poland

### Andrzej

### WAC-WŁODARCZYK

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

### Zygmunt WARSZA

Industrial Research Institute  
for Automation and Measurements,  
Warsaw, Poland

### Sotoshi YAMADA

Kanazawa University,  
Kanazawa, Japan

### Xiaoyi YANG

Beihang University,  
Beijing, China

### Mykola YERMOSHENKO

International Academy  
of Information Sciences,  
Kiev, Ukraine

### Athanasios

### ZACHAROPOULOS

University College London,  
London, United Kingdom

### Ivan ZHARSKI

Belarusian National  
Technical University,  
Minsk, Belarus

### Cao ZHIHONG

Institute of Soil Science Chinese  
Academy of Sciences,  
Nanjing, China

### Paweł ZHUKOWSKI

Lublin University of Technology,  
Lublin, Poland

**EDITORIAL BOARD – KOMITET REDAKCYJNY****Editor-in-Chief**  
Redaktor naczelny

**Paweł KOMADA**  
Lublin University  
of Technology,  
Lublin, Poland  
p.komada@pollub.pl

**Topical Editors**  
Redaktorzy działowi

*Electrical Engineering*  
*Elektrotechnika*

**Jan SIKORA**  
Research  
and Development  
Center Netrix S.A.,  
Lublin, Poland  
sik59@wp.pl

*Computer Science*  
*Informatyka*

**Dominik SANKOWSKI**  
Lodz University  
of Technology,  
Lodz, Poland  
dsan@kis.p.lodz.pl

*Electronics*  
*Elektornika*

**Paweł FIALA**  
Brno University  
of Technology,  
Brno, Czech Republic  
fialap@feec.vutbr.cz

*Automatic*  
*Automatyka*

**Waldemar WÓJCIK**  
Lublin University  
of Technology,  
Lublin, Poland  
waldemar.wojcik@  
pollub.pl

*Mechronics*  
*Mechatronika*

**Krzysztof KLUSZCZYŃSKI**  
Silesian University  
of Technology,  
Gliwice, Poland  
krzysztof.kluszczyński@  
polsl.pl

**EDITOR STAFF – ZESPÓŁ REDAKCYJNY****Deputy Editors**  
Zastępcy redaktora

**Jan SIKORA**  
Research  
and Development  
Center Netrix S.A.,  
Lublin, Poland  
sik59@wp.pl

**Dominik SANKOWSKI**  
Lodz University  
of Technology,  
Lodz, Poland  
dsan@kis.p.lodz.pl

**Paweł FIALA**  
Brno University  
of Technology,  
Brno, Czech Republic  
fialap@feec.vutbr.cz

**Andrzej SMOLARZ**  
Lublin University  
of Technology,  
Lublin, Poland  
a.smolarz@pollub.pl

**Technical Editor**  
Redaktor techniczny

**Tomasz ŁAWICKI**  
Lublin University  
of Technology,  
Lublin, Poland  
t.lawicki@pollub.pl

**Statistical Editor**  
Redaktor statystyczny

**Barbara KOWAL**  
Lublin University  
of Technology,  
Lublin, Poland  
b.kowal@pollub.pl

**EDITORIAL OFFICE – REDAKCJA**

**Redakcja czasopisma**  
**Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce**  
**i Ochronie Środowiska**  
Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych  
Politechnika Lubelska  
ul. Nadbystrzycka 38A  
20-618 Lublin  
tel. +48 81 53 84 309  
fax: +48 81 53 84 312  
www.e-iapgos.pl  
iapgos@pollub.pl

**PUBLISHER – WYDAWCA**

**Politechnika Lubelska**  
ul. Nadbystrzycka 38D  
20-618 Lublin  
tel. +48 81 53 84 100  
www.pollub.pl

**PRINTING HOUSE – DRUKARNIA**

**Agencja Reklamowa TOP**  
87-800 Włocławek  
ul. Toruńska 148  
tel. +48 54 423 20 40  
nakład: 100 egzemplarzy

**OTHER INFORMATION – INNE INFORMACJE****Czasopismo jest indeksowane w bazach:**

BazTech:	baztech.icm.edu.pl
IC Journals Master List:	www.journals.indexcopernicus.com
Google Scholar	scholar.google.pl
POL-index	pbn.nauka.gov.pl

Czasopismo znajduje się w wykazie czasopism naukowych opublikowanym w Komunikacie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 9 grudnia 2016 r. – część B, pozycja 685 – z liczbą punktów przyznawanych za publikację równą 7.

Zasady publikowania artykułów, przygotowania tekstów, zasady etyczne, procedura recenzowania, wykazy recenzentów oraz pełne teksty artykułów dostępne są na stronie internetowej czasopisma:

www.e-iapgos.pl

W celu zwiększenia oddziaływania czasopisma w środowisku naukowym redakcja zaleca:

- w artykułach publikowanych w IAPGOS cytować artykuły z renomowanych czasopism międzynarodowych (szczególnie indeksowanych w bazach Web of Science oraz Scopus) używając oficjalnych skrótów nazw czasopism,
- w artykułach publikowanych w innych czasopismach (zwłaszcza indeksowanych w bazach Web of Science oraz Scopus) cytować prace publikowane w IAPGOS – zwłaszcza posługując się numerami DOI, np.: Kluszczyński K. *Modelowanie – umiejętność czy sztuka?* Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Środowiska – IAPGOS, 1/2016, 4–15, DOI: 10.5604/20830157.1193833.

---

**CONTENTS – SPIS TREŚCI**


---

<b>1. Pavel Fiala, Karel Bartušek, Jarmila Dědková, Premysl Dohnal</b> EMG field analysis in dynamic microscopic/nanoscope models of matter Analiza pola EMG w mikro/nanoskopowych modelach materii .....	4
<b>2. Mateusz Milak, Agnieszka Leszczyńska, Krzysztof Grudzień, Andrzej Romanowski, Dominik Sankowski</b> Slug flow velocity estimation during pneumatic conveying of bulk solid materials based on image processing techniques Wyznaczanie prędkości przepływu korkowego w transporcie pneumatycznym materiału sypkiego w oparciu o techniki przetwarzania obrazów .....	11
<b>3. Jolanta Panas, Katarzyna Wilczyńska</b> Review of mobile banking solutions including the analysis of survey performed among the individual users Przegląd rozwiązań bankowości mobilnej na tle badań ankietowych przeprowadzonych wśród użytkowników indywidualnych .....	15
<b>4. Aleksander Chudy</b> The review of selected electrical energy storage techniques Przegląd wybranych metod magazynowania energii elektrycznej .....	23
<b>5. Andrii Ya. Bomba, Andrii P. Safonyk, Kateryna M. Malash</b> Optimization of controlled explosion processes parameters using complex analysis methods Optymalizacja parametrów kontrolowanych procesów wybuchu przy użyciu złożonych metod analitycznych .....	29
<b>6. Andrii Bomba, Andrii Safonyk, Olha Michuta, Mykhailo Boichura</b> Applied quasipotential method for solving the coefficient problems of parameter identification of anisotropic media Zastosowanie metody quasipotencjalnej do rozwiązywania zadania identyfikacji parametrycznej ośrodków anizotropowych .....	33
<b>7. Andrii Safonyk, Ihor Prysiazhniuk, Olena Prysiazhniuk, Oleksandr Naumchuk</b> Mathematical modeling singularly perturbed processes of water softening on sodium-cationite filters Modelowanie matematyczne singularnego zaburzonego procesu zmiękczenia wody w filtrach sodowo-kationowych .....	37
<b>8. Olexander V. Zadereyko, Olena G. Trofymenko, Nataliia I. Loginova</b> Algorithm of user's personal data protection against data leaks in Windows 10 OS Algorytm ochrony danych osobowych przed wyciekami danych w OS Windows 10 .....	41
<b>9. Vladimir Barannik, Bogdan Gorodetsky, Natalia Barannik</b> Steganography – theory and practice Steganografia – teoria i praktyka .....	45
<b>10. Pavel Khusainov</b> Elements evaluation of soft-hardware objects with complex physical, information structures links Ocena elementów obiektów oprogramowania i sprzętu o złożonej strukturze komunikacji fizycznych, informacyjnych .....	49
<b>11. Oleksandr Oksiuk, Vadym Krotov</b> Analysis and choice of routing protocols in wireless Ad Hoc networks based on the use the neural network Analiza i wybór protokołów routingu w sieciach bezprzewodowych Ad-Hoc w oparciu o sieci neuronowe .....	53
<b>12. Victor Banket, Sergei Manakov</b> Increasing the specific rate of continuous phase modulation signals Zwiększenie prędkości właściwej sygnałów o modulacji częstotliwościowej z ciągłą fazą .....	57
<b>13. Orest Sushynskyi, Romana Petrina, Zoriana Gubriy, Semen Khomyak, Zinovi Mykytyuk, Volodymyr Novikov</b> Optical sensor of flavonoids based on liquid crystal Optyczny czujnik flawonoidów bazujący na ciekłych kryształach .....	61



1. **Pavel Fiala, Karel Bartušek, Jarmila Dědková, Premysl Dohnal**  
EMG field analysis in dynamic microscopic/nanoscope models of matter  
Analiza pola EMG w mikro/nanoskopowych modelach materii ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0877>
2. **Mateusz Miłak, Agnieszka Leszczyńska, Krzysztof Grudzień, Andrzej Romanowski, Dominik Sankowski**  
Slug flow velocity estimation during pneumatic conveying of bulk solid materials based on image processing techniques  
Wyznaczanie prędkości przepływu korkowego w transporcie pneumatycznym materiału sypkiego w oparciu o techniki przetwarzania obrazów..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0881>
3. **Jolanta Panas, Katarzyna Wilczyńska**  
Review of mobile banking solutions including the analysis of survey performed among the individual users  
Przegląd rozwiązań bankowości mobilnej na tle badań ankietowych przeprowadzonych wśród użytkowników indywidualnych..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0889>
4. **Aleksander Chudy**  
The review of selected electrical energy storage techniques  
Przegląd wybranych metod magazynowania energii elektrycznej ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0890>
5. **Andrii Ya. Bomba, Andrii P. Safonyk, Kateryna M. Malash**  
Optimization of controlled explosion processes parameters using complex analysis methods  
Optymalizacja parametrów kontrolowanych procesów wybuchu przy użyciu złożonych metod analitycznych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0893>
6. **Andrii Bomba, Andrii Safonyk, Olha Michuta, Mykhailo Boichura**  
Applied quasipotential method for solving the coefficient problems of parameter identification of anisotropic media  
Zastosowanie metody quasipotencjalnej do rozwiązywania zadania identyfikacji parametrycznej ośrodków anizotropowych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0896>
7. **Andrii Safonyk, Ihor Prysiazhniuk, Olena Prysiazhniuk, Oleksandr Naumchuk**  
Mathematical modeling singularly perturbed processes of water softening on sodium-cationite filters  
Modelowanie matematyczne singularnego zaburzonego procesu zmiękczenia wody w filtrach sodowo-kationowych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0901>
8. **Olexander V. Zadereyko, Olena G. Trofymenko, Nataliia I. Loginova**  
Algorithm of user's personal data protection against data leaks in Windows 10 OS  
Algorytm ochrony danych osobowych przed wyciekami danych w OS Windows 10..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0905>
9. **Vladimir Barannik, Bogdan Gorodetsky, Natalia Barannik**  
Steganography – theory and practice  
Steganografia – teoria i praktyka ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0910>
10. **Pavel Khusainov**  
Elements evaluation of soft-hardware objects with complex physical, information structures links  
Ocena elementów obiektów oprogramowania i sprzętu o złożonej strukturze komunikacji fizycznych, informacyjnych ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0916>
11. **Oleksandr Oksiuk, Vadym Krotov**  
Analysis and choice of routing protocols in wireless Ad Hoc networks based on the use the neural network  
Analiza i wybór protokołów routingu w sieciach bezprzewodowych Ad-Hoc w oparciu o sieci neuronowe..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0921>
12. **Victor Banket, Sergei Manakov**  
Increasing the specific rate of continuous phase modulation signals  
Zwiększenie prędkości właściwej sygnałów o modulacji częstotliwościowej z ciągłą fazą ..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0927>
13. **Orest Sushynskiy, Romana Petrina, Zoriana Gubriy, Semen Khomyak, Zinoviy Mykytyuk, Volodymyr Novikov**  
Optical sensor of flavonoids based on liquid crystal  
Optyczny czujnik flawonoidów bazujący na ciekłych kryształach..... <http://doi.org/10.5604/01.3001.0013.0934>

# INTELLECTUAL SYSTEMS OF DECISION-MAKING AND PROBLEMS OF COMPUTATIONAL INTELLIGENCE

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE

## ZALIZNIY PORT, UKRAINE

## MAY 21-25, 2019

### INFORMATIONS

#### XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "INTELLECTUAL SYSTEMS OF DECISION-MAKING AND PROBLEMS OF COMPUTATIONAL INTELLIGENCE"

The organizing committee invites you to take part in XIV International scientific conference "Intellectual Systems of Decision-making and Problem of Computational Intelligence (ISDMCI'2019)" which will take place in Zheleznii Port (Hohla Pristan Raion, Kherson Oblast, Ukraine). Scientists, graduate students, students, members of scientific institutions and industrial enterprises staff are invited for participation.

#### The Working Languages:

Ukrainian, English, Russian.

#### Important Dates:

**April 15, 2019 - 6:00 PM** - The deadline for submission of the full version of the article (only in English)

**May 5, 2019 - 6:00 PM** - Deadline for submitting an extensive abstract (English or Ukrainian, Russian)

**21.05.2019 - 25.05.2019** - Conference data

### TOPICS

**Section 1. Analysis and Modeling of Complex Systems and Processes**

**Section 2. Theoretical and Applied Aspects of Decision-Making Systems**

**Section 3. Computational Intelligence and Inductive Modeling**

### CONTACTS

#### The organizing committee of ISDMCI'2019:

Department of Informatics and Computer Sciences,  
Kherson National Technical University,  
24 Beryslavske Highroad,  
Kherson, 73008, Ukraine

#### Contacts:

Volodymyr Lytvynenko,  
Tel.: +380-50-9955202  
E-mail: [committee@isdinci.org.ua](mailto:committee@isdinci.org.ua)