



ISSN 2523-4447

# *Мікросистеми, Електроніка та Акустика*

*Том 24, № 4(111), 2019*

- *Мікросистеми та фізична електроніка*
- *Електронні системи та сигнали*
- *Акустичні прилади та системи*



---

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
"КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО"

---

**Мікросистеми, Електроніка та Акустика**  
**Микросистемы, Электроника и Акустика**  
**Microsystems, Electronics and Acoustics**

Видається шість разів на рік

Науково-технічний журнал «Мікросистеми, Електроніка та Акустика» з червня 2017 року є правонаступником заснованого у березні 1995 року журналу "Електроніка та Зв'язок" (ISSN 1811-4512, e-ISSN 2312-1807), який припинив своє існування.

**Том 24, №4(111), 2019**



Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2019

---

# Мікросистеми, Електроніка та Акустика

Науково-технічний журнал

Свідоцтво про реєстрацію КВ № 22782-12682ПР від 14.06.2017 г.

Засновник та видавець: Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЛЕГІЯ\*

<b>Якименко Ю. І.</b>	<b>головний редактор</b> д.т.н. проф. акад. НАН України
<b>Жуйков В. Я.</b>	<b>зам. головного редактора</b> д.т.н. проф.
<b>Лисенко О. М.</b>	д.т.н. проф.
<b>Найда С. А.</b>	д.т.н. проф.
<b>Прокопенко Ю. В.</b>	д.т.н. проф.
<b>Ямненко Ю. С.</b>	д.т.н. проф.
<b>Богданов О. В.</b>	<b>відповідальний редактор і відповідальний за випуск журналу</b> к.т.н. доц.
<b>Радченко І. Г.</b>	<b>відповідальний секретар</b>
<b>Батрак Л. М.</b>	<b>літературний редактор</b>

## EDITORIAL BOARD\*

<b>Yakymenko Yu. I.</b>	<b>Editor-in-Chief</b> Dr.Sc.(Eng.) Professor Member of NAS Ukraine
<b>Zhuikov V. Ya.</b>	<b>Deputy Editor-in-Chief</b> Dr.Sc.(Eng.) Professor
<b>Lysenko O. M.</b>	Dr.Sc.(Eng.) Professor
<b>Naida S. A.</b>	Dr.Sc.(Eng.) Professor
<b>Prokopenko Yu. V.</b>	Dr.Sc.(Eng.) Professor
<b>Yamnenko Yu. S.</b>	Dr.Sc.(Eng.) Professor
<b>Bogdanov O. V.</b>	<b>Executive Managing Editor</b> PhD Assoc.Prof.
<b>Radchenko I. H.</b>	<b>Responsible Secretary</b>
<b>Batrak L. M.</b>	<b>Literary editor</b>

\* Працюють у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ  
Work at National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv city

## INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

<b>Berzan V. P.</b>	Dr.Sc.(Eng.) Professor, Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova, Kishinev
<b>Dobrutskiy A.</b>	Dr.Sc.(Eng.) Professor, Politechnika Wroclawska, Poland
<b>Mladenov G.</b>	Professor, Institute of electronics of Academy of sciences of Bulgaria, Bulgaria, Sofia
<b>Strzheletskiy R.</b>	Professor, Marine Academy in Gdyni, Poland
<b>Wolter K.-J.</b>	Professor, Technical University of Dresden, Germany, Dresden

Журнал «Мікросистеми, Електроніка та Акустика» входить до переліку фахових видань України, представлено в реферативній базі даних «УКРАЇНІКА НАУКОВА» та в міжнародних науково-метричних базах даних  
**Ulrich's Web, ResearchBib, Journals4Free, РИИЦ.**

Рекомендовано до друку: *Вченою радою ФЕМ КІП ім. Ігоря Сікорського*

*Протокол від 26.08.2019 № 08/2019*

В журналі застосовані наступні індекси для співавторів:

f — перший автор (first author)

s — науковий керівник (supervisor)

### Адреса редакції та видавництва:

03056, м. Київ-56, вул. Політехнічна, 16, корпус 12, к. 116

Тел. +380 44 204 9439, e-mail: [editor@elc.kpi.ua](mailto:editor@elc.kpi.ua) інтернет: <http://elc.kpi.ua>

© КІП ім. Ігоря Сікорського, 2019

# МІКРОСИСТЕМИ, ЕЛЕКТРОНІКА ТА АКУСТИКА

ТОМ 24, №3(110), 2019

## Зміст

### МІКРОСИСТЕМИ ТА ФІЗИЧНА ЕЛЕКТРОНІКА

<i>Волошин А. О., Чернов А. С., Голубєва І. П., Казміренко В. А., Прокопенко Ю. В.</i>	<b>Перелаштовуваний резонатор, як кінцеве навантаження мікросмужкової лінії</b>	<b>6</b>
<i>Кутова О. Ю., Тимофєєв В. І., Душейко М. Г., Бротонс І.</i>	<b>Сенсор бета-лактоглобуліну на основі ІСПТ з підзатворним діелектриком <math>\text{CeO}_2</math></b>	<b>13</b>

### ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ ТА СИГНАЛИ

<i>Сукач Р. В., Клен К. С., Жуйков В. Я.</i>	<b>Програма для моделювання хмарного покриву над сонячною електростанцією</b>	<b>18</b>
<i>Батрак Л. М., Ромашко В. Я.</i>	<b>Регульовальні характеристики зарядного пристрою акумулятора від сонячної батареї</b>	<b>25</b>
<i>Губка Є. О., Вербицький Є. В.</i>	<b>Комбінована система електроживлення тролейбуса та економічний ефект від її використання</b>	<b>32</b>
<i>Панченко І. О., Іванько К. О., Іванушкіна Н. Г.</i>	<b>Застосування методів машинного навчання для біометричної ідентифікації особи за райдужною оболонкою ока</b>	<b>40</b>
<i>Скопець О. М., Короткий Є. В.</i>	<b>Стенд для системи віддаленого аналізу варіабельності серцевого ритму</b>	<b>48</b>
<i>Овсієнко М. Ю., Терещенко Т. О.</i>	<b>Прогнозування аварійних станів квазі-Z DC-DC перетворювача</b>	<b>56</b>

### АКУСТИЧНІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ

<i>Гарасюк А. О., Глюк І. Р., Вдовенко М. В., Педченко О. І., Луньова С. А.</i>	<b>Аналіз спектральних характеристик української та декількох європейських мов</b>	<b>62</b>
<i>Шишкова К. А., Лейко О. Г.</i>	<b>Випромінювання звуку циліндричним п'єзокерамічним перетворювачем з радіальною поляризацією і жорстким екраном</b>	<b>68</b>

# МИКРОСИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОНИКА И АКУСТИКА

ТОМ 24, №3(110), 2019

## Содержание

### МИКРОСИСТЕМЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Волошин А. А., Чернов А. С., Голубева И. П., Казмиренко В. А., Прокопенко Ю. В.,</i>	<b>Перестраиваемый резонатор, как конечная нагрузка микрополосковой линии</b>	<b>6</b>
<i>Кутова О. Ю., Тимофеев В. Л., Душейко М. Г., Бротонс Г.</i>	<b>Сенсор бета-лактоглобулина на базе ИСПТ с подзатворным диэлектриком <math>\text{CeO}_2</math></b>	<b>13</b>

### ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И СИГНАЛЫ

<i>Сукач Р. В., Клен Е. С., Жуйков В. Я.</i>	<b>Программа для моделирования облачного покрова над солнечной электростанцией</b>	<b>18</b>
<i>Батрак Л. Н., Ромашко В. Я.</i>	<b>Регулировочные характеристики зарядного устройства аккумулятора от солнечной батареи</b>	<b>25</b>
<i>Губка Е. А., Вербицкий Е. В.</i>	<b>Комбинированная система электропитания троллейбуса и экономический эффект от ее использования</b>	<b>32</b>
<i>Панченко И. А., Иванько К. О., Иванушкина Н. Г.</i>	<b>Применение методов машинного обучения для биометрической идентификации личности по радужной оболочке глаза</b>	<b>40</b>
<i>Скопец А. М., Короткий Е. В.</i>	<b>Стенд для системы удаленного анализа variability сердечного ритма</b>	<b>48</b>
<i>Овсиенко М. Ю., Терещенко Т. А.</i>	<b>Прогнозирование аварийных состояний квази-Z DC-DC преобразователя</b>	<b>56</b>

### АКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

<i>Гарасюк А. О., Глюк И. Р., Вдовенко М. В., Педченко О. И., Лунёва С. А.</i>	<b>Анализ спектральных характеристик украинского и нескольких европейских языков</b>	<b>62</b>
<i>Шшикова К. А., Лейко А. Г.</i>	<b>Излучение звука цилиндрическим пьезокерамическим преобразователем с радиальной поляризацией и жестким экраном</b>	<b>68</b>

# **MICROSYSTEMS, ELECTRONICS AND ACOUSTICS**

VOLUME 24, no.3(110), 2019

## Contents

---

### **MICROSYSTEMS AND PHYSICAL ELECTRONICS**

- A. O. Voloshyn,  
A. S. Chernov,  
I. P. Holubeva,  
V. A. Kazmirenko,  
Yu. V. Prokopenko*      **Tunable Resonator as the Load of a Microstrip Line**      **6**
- O. Yu. Kutova,  
. I. Tymofieiev,  
M. H. Dusheiko,  
G. Brotons*      **Beta-Lactoglobulin Sensor Based on ISFET with CeO<sub>2</sub> Gate Dielectric**      **13**

### **ELECTRONIC SYSTEMS AND SIGNALS**

- R. V. Sukach,  
K. S. Klen,  
V. Ya. Zhuikov*      **Simulation Program of Cloud Cover above Solar Power Station**      **18**
- L. M. Batrak,  
V. Ya. Romashko*      **Regulatory Features of Solar Battery Charger**      **25**
- Ie. O. Hubka,  
Ie. V. Verbytskyi*      **Combined Power Supply System Trolley and Economic Benefits From Its Use**      **32**
- I. O. Panchenko,  
K. O. Ivanko,  
N. H. Ivanushkina*      **Application of Machine Learning Methods for Biometric Identification by Iris**      **40**
- O. M. Skopets,  
Ie. V. Korotkyi*      **Stand for the System of Remote Analysis of Heart Rate Variability**      **48**
- IM. Yu. Ovsienko,  
T. O. Tereshchenko*      **Quasi-Z DC-DC Converter Emergency State Prediction**      **56**

### **ACOUSTICAL DEVICES AND SYSTEMS**

- A. O. Harasiuk,  
I. R. Hliuk,  
M. V. Vdovenko,  
O. I. Pedchenko,  
S. A. Lunova*      **Analysis of Spectral Characteristics of Ukrainian and Several European Languages**      **62**
- K. A. Shyshkova,  
O. H. Leiko*      **Radiation of Sound by a Cylindrical Piezoceramic Converter with Radial Polarization and a Rigid Screen**      **68**
-

# **Мікросистеми, Електроніка та Акустика**

Науково-технічний журнал

**Том 24, №4(111), 2019**

В авторській редакції

Віддруковано з оригінал-макета замовника

Комп'ютерна верстка, дизайн

О. В. Богданов

Журнал видається за підтримки громадської організації  
«Об'єднання студентів та спеціалістів електроніки та зв'язку»

Засновник та видавець:

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Адреса редакції та видавця:

03056, м. Київ, вул. Політехнічна 16 корп. 12, к. 116

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №22782-12682ПР від 14.06.2017 р.