

ISSN 1028-821X

Радіо- ЕФізика та Електроніка

4 том 24
2019

Засновники

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ РАДІОФІЗИКИ
ТА ЕЛЕКТРОНІКИ ім. О.Я. УСИКОВА
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

Головний редактор

В.М. Яковенко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Заступники головного редактора

П.М. Мележик (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

О.О. Костенко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

А.І. Фісун (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Відповідальний секретар

О.А. Роєнко

Члени редакційної колегії

Ю.О. Аверков (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

В.М. Безрук (ХНУРЕ, Харків, Україна)

М.М. Білецький (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

М.І. Дзюбенко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

В.К. Іванов (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

В.Д. Карлов (ХУПС, Харків, Україна)

А.О. Кириленко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Ф.В. Ківва (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Ю.Ф. Лонін (ІНЦ ХФТІ НАНУ, Харків, Україна)

К.О. Лукін (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

С.О. Масалов (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

В.А. Маслов (ХНУ, Харків, Україна)

О.П. Ніколаєнко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Р.Е. Пащенко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Ю.В. Прокопенко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

В.Б. Разсказовський (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Ю.К. Сиренко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

О.І. Сухаревський (ХУПС, Харків, Україна)

С.І. Тарапов (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

О.В. Тоцький (НАУ «ХАІ», Харків, Україна)

М.Т. Черпак (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

С.М. Шульга (ХНУ, Харків, Україна)

В.О. Ямпольський (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Міжнародна редакційна рада

В.П. Кравченко (ІРЕ РАН, Москва, Росія)

О.О. Курасєв (БДУР, Мінськ, Білорусь)

Л.М. Литвиненко (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

А.Г. Наумовець (НАНУ, Київ, Україна)

І.М. Онищенко (ІНЦ ХФТІ НАНУ, Харків, Україна)

Л.Ф. Чорногор (ХНУ, Харків, Україна)

В.М. Шульга (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

V. Freilikher (УБІ, Рамат-Ган, Ізраїль)

S. Gredeskul (УБГ, Негев, Беер-Шева, Ізраїль)

M. Hayakawa (ІСЕ, Токіо, Японія)

A. Krokhin (УПТ, Дентон, США)

M. Lucido (UCSL, Кассіно, Італія)

M. Navarro-Cia (Бірінгемський університет,
Бірінгем, Велика Британія)

N. Tsitsas (Університет Аристотеля, Салоніки, Греція)

K. Yasumoto (Університет Кюсю, Фукуока, Японія)

Свідцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації: КВ № 15017-3889ІР від 16.03.2009 р.

Друкується за рішенням редакційної колегії журналу
згідно з рекомендацією Вченої ради Інституту радіофізики
та електроніки НАН України

Адреса редакції

ІРЕ ім. О.Я. Усикова НАНУ

12, вул. Акад. Проскури, Харків, 61085, Україна

Тел.: +380(57)315 00 06. Факс: + 380(57)315 21 05

E-mail: nti@ire.kharkov.ua

http://www.re-journal.org.ua

Журнал входить до числа наукових фахових видань,
які рекомендовані для публікації основних результатів
дисертаційних робіт

Founders

THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

O.Ya. USIKOV INSTITUTE FOR RADIOPHYSICS
AND ELECTRONICS OF THE NATIONAL ACADEMY
OF SCIENCES OF UKRAINE

Editor-in-Chief

V.M. Yakovenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

Deputy Editors-in-Chief

P.M. Melezhih (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

A.A. Kostenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

A.I. Fisun (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

Executive Secretary

O.A. Roienko

Editorial Board Members

Y.O. Averkov (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

N.N. Beletski (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

V.M. Bezruk (KhNURE, Kharkiv, Ukraine)

N.T. Cherpak (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

M.I. Dzubenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

V.K. Ivanov (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

V.D. Karlov (KNAFU, Kharkiv, Ukraine)

F.V. Kivva (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

A.A. Kirilenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

Y.F. Lonin (NSC KIPT, Kharkiv, Ukraine)

K.A. Lukin (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

S.A. Masalov (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

V.A. Maslov (KhNU, Kharkiv, Ukraine)

A.P. Nickolaenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

R.E. Pashenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

Y.V. Prokopenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

V.B. Razskazovsky (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

S.N. Shulga (KhNU, Kharkiv, Ukraine)

Y.K. Sirenko (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

O.I. Sukharevskiy (KNAFU, Kharkiv, Ukraine)

S.I. Tarapov (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

A.V. Totiskiy (NAU KhAI, Kharkiv, Ukraine)

V.A. Yampolskiy (IRE NASU, Kharkiv, Ukraine)

International Advisory Board

V.F. Kravchenko (IRE RAS, Moscow, Russia)

A.A. Kurayev (BSUIR, Minsk, Belarus)

L.N. Lytvynenko (IRA NASU, Kharkiv, Ukraine)

A.G. Naumovets (IP NASU, Kyiv, Ukraine)

I.N. Onishenko (NSC KIPT, Kharkiv, Ukraine)

L.F. Chernogor (KhNU, Kharkiv, Ukraine)

V.M. Shulga (IRA NASU, Kharkiv, Ukraine)

V. Freilikher (BIU, Ramat Gan, Israel)

S. Gredeskul (BGU, Beer-Sheva, Israel)

M. Hayakawa (Hi-SEM UEC, Chofu Tokyo, Japan)

A. Krokhin (UNT, Denton, USA)

M. Lucido (UCSL, Cassino, Italy)

M. Navarro-Cia (University of Birmingham,
Birmingham, Great Britain)

N. Tsitsas (AUTh, Thessaloniki, Greece)

K. Yasumoto (Kyushu University, Fukuoka, Japan)

State Registration Certificate of print media:
KB № 15017-3889ІР of 16.03.2009

Published by the Journal's Editorial Board decision
as recommended by the Academic Council of the O. Ya. Usikov
Institute for Radiophysics and Electronics, NAS Ukraine

Editorial office

O.Ya. Usikov IRE of NASU

12, Acad. Proskura St., Kharkiv, 61085, Ukraine

Phone: +380(57)315 00 06. Fax: + 380(57)315 21 05

E-mail: nti@ire.kharkov.ua

http://www.re-journal.org.ua

The Journal belongs to the scientific editions.
Recommended for publishing the major results
of dissertations