

ISSN 1028-821X

# РАДІОФІЗИКА та ЕЛЕКТРОНІКА

**4** ТОМ 23  
2018



ХАРКІВ

Т. 23, № 4

\*

РАДІОФІЗИКА та ЕЛЕКТРОНІКА

\*

2018

# РАДІОФІЗИКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА

Щоквартальний науковий журнал

## Засновники

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ РАДІОФІЗИКИ  
ТА ЕЛЕКТРОНІКИ  
ім. О. Я. Усикова  
НАН України

Журнал виходить з 2010 р.  
(з 1996 до 2009 р. – збірник  
наукових праць «Радиофизика и  
электроника»)

Свідоцтво про державну  
реєстрацію журналу:  
серія КВ № 15017-3889 ПР  
від 16.03.2009 р.

Випуск журналу т. 23, № 4  
ухвалено до друку Вченою радою  
ІРЕ ім. О. Я. Усикова НАН України  
(протокол № 15 від 13 грудня 2018 р.)

## Адреса редакції:

ІРЕ ім. О. Я. Усикова  
НАН України  
12, вул. Акад. Проскури  
Харків, 61085, Україна

Тел.: 38(057) 3150006  
Факс: 38(057) 3152105  
E-mail: [nti@ire.kharkov.ua](mailto:nti@ire.kharkov.ua)  
<http://www.re-journal.org.ua/>

## ISSN 1028-821X. Радіофізика та електроніка. 2018. Т. 23. № 4

Журнал включено до Переліку  
наукових фахових видань України,  
в яких можуть бути опубліковані  
основні наукові результати дисерта-  
цій на здобуття наукових ступенів  
кандидата і доктора фіз.-мат. наук  
за спеціальностями групи «Фізика»

Англомовні версії статей публікуються  
в журналі "Telecommunications and  
Radio Engineering"  
(вид-во Begell House, Inc., NY, USA;  
<http://www.begellhouse.com>)

## Редакційна колегія журналу

### Головний редактор

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

### Заступники головного редактора

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

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

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

### Відповідальний секретар

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

### Члени редакційної колегії

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

Безрук В. М. (ХНУРЕ, Харків, Україна)

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

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

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

Карлов В. Д. (ХУПС ім. І. Кожедуба, Харків, Україна)

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

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

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

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

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

Маслов В. А. (ХНУ, Харків, Україна)

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

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

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

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

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

Сузаревський О. І. (ХУПС ім. І. Кожедуба, Харків, Україна)

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

Тіщенко А. С. (ІРЕ НАНУ, Харків, Україна)

Тоцький О. В. (НАУ ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна)

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

Шульга С. М. (ХНУ, Харків, Україна)

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

### Міжнародна редакційна рада

Кравченко В. П. (ІРЕ ім. В. О. Котельникова РАН, Москва, Росія)

Кураєв О. О. (БДУІР, Мінськ, Білорусь)

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

Наумовець А. Г. (НАНУ, Київ, Україна)

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

Чорногор Л. Ф. (ХНУ ім. В. Н. Каразіна, Харків, Україна)

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

Freilikh V. (Університет Бар-Ілана, Рамат-Ган, Ізраїль)

Gredeskul S. (Університет Бен-Гуріона, Негев, Беер Шева, Ізраїль)

Nayakawa M. (Інститут сейсмoeлектромагнетизму,

Університет електрозв'язку, Токіо, Японія)

Krokhin A. (Університет Північного Техасу, Дентон, США)

Navarro-Cia Miguel (Бірмінгемський університет, Бірмінгем,  
Велика Британія)

Tsitsas Nikolaos L. (Університет Аристотеля, Салоніки, Греція)

Yasumoto K. (Університет Кюсю, Фукуока, Японія)