

ISSN 1028-821X

# РАДИОФИЗИКА И ЭЛЕКТРОНИКА



Радіофізика  
та електроніка  
Radiophysics  
and Electronics

Т.3(17), №3  
2012

ХАРЬКОВ

# РАДИОФИЗИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

## Ежеквартальный научный журнал

*Учредители:* НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ  
ИНСТИТУТ РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ  
им. А. Я. Усикова НАН Украины

Журнал выходит с 2010 г.  
(с 1996 по 2009 г. – сборник научных трудов «Радиофизика и электроника»)

### Редакционная коллегия

*Главный редактор*  
Яковенко В. М.

*Заместители главного редактора*  
Мележик П. Н., Костенко А. А., Фисун А. И.

*Ответственный секретарь*  
Егорова Л. М.

*Члены редколлегии*  
Белецкий Н. Н., Ганнопольский Е. М., Гордиенко Ю. Е., Ефимов Б. П., Иванов В. К., Кивва Ф. В., Кириленко А. А., Кириченко А. Я., Лукин К. А., Масалов С. А., Николаенко А. П., Онищенко И. Н., Разказовский В. Б., Свич В. А., Сиренко Ю. К., Тарапов С. И., Хлопов Г. И., Черпак Н. Т., Шульга В. М., Ямпольский В. А.

*Зарубежные члены редколлегии*  
Кравченко В. Ф. (Россия), Кураев А. А. (Р. Беларусь), J. Styroky (Чехия), V. Freilikher (Израиль), M. Hayakawa (Япония), Wu Huaxia (КНР), A. Krokhin (США), K. Kulpa (Польша), S. Lucyszyn (Великобритания), R. Sauleau (Франция), K. Yasumoto (Япония).

**УДК 537.86+621.38**

**ISSN 1028-821X Радиофизика и электроника. 2012. Т. 3(17). № 3.**

Журнал включен в перечень специализированных изданий Украины, в которых могут быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора физ.-мат. наук по специальностям группы «Физика».

Англоязычные версии статей публикуются в журнале “Telecommunications and Radio Engineering” (изд-во Begell House, Inc., NY, USA; <http://www.begellhouse.com>).

**Адрес редакции:** ИРЭ им. А. Я. Усикова НАН Украины  
12, ул. Акад. Проскуры  
Харьков, 61085, Украина  
Тел.: 38(057) 315-00-06  
Факс: 38(057) 315-21-05  
E-mail: [nti@ire.kharkov.ua](mailto:nti@ire.kharkov.ua)  
<http://www.ire.kharkov.ua/journal.htm>

## СОДЕРЖАНИЕ

### МИКРОВОЛНОВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

<i>Величко Л. Г., Кривчикова А. А., Сиренко Ю. К.</i> Двумерно-периодические решетки. Часть 3. Элементы спектральной теории _____	3
<i>Петрусенко И. В., Сиренко Ю. К.</i> Обобщенный метод сшивания в теории дифракции волноводных мод. Часть I. Формулы Френеля для операторов рассеяния _____	8
<i>Щербак В. В.</i> Нетривиальные режимы кросс-поляризации в каскадах скрещенных ленточных решеток _____	16
<i>Сахненко Н. К.</i> Нестационарный отклик моды круглого волновода на изменение диэлектрической проницаемости в сердцевине _____	24
<i>Пазынин В. Л.</i> О возможности строгого моделирования компрессии частотно-модулированных импульсов в полых регулярных волноводах _____	30

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН, РАДИОЛОКАЦИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

<i>Горобец В. Н.</i> Доплеровские спектры узкополосных сигналов, отраженных кораблями различных классов _____	35
<i>Кудряшев В. В., Лукин К. А., Паламарчук В. П., Выплавин П. Л.</i> Формирование когерентных радиометрических изображений 8-мм диапазона длин волн с помощью наземного шумового радара с синтезированием диаграммы направленности _____	41

### РАДИОФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА И ПЛАЗМЫ

<i>Аверков Ю. О., Белецкий Н. Н., Тарапов С. И., Харченко А. А., Яковенко В. М.</i> Поверхностные электромагнитные состояния на границе фотонный кристалл–плазмподобная среда во внешнем магнитном поле _____	48
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОФИЗИКА

<i>Луценко В. И., Луценко И. В., Масалов С. А., Хоменко С. И.</i> Использование вложенных полумарковских процессов для описания нестационарных сигналов и полей _____	57
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### ВАКУУМНАЯ И ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

<i>Лукин К. А., Максимов П. П., Шиян Ю. А.</i> Преобразование частоты в $pn-i-pn$ -структурах _____	65
<i>Прохоров Э. Д., Боцула О. В., Клименко О. А., Стороженко И. П.</i> Эффективность генерации диодов с резонансно-туннельными границами в «сэндвич»-варианте _____	72
<i>Стороженко И. П.</i> Резонансные частоты диодов Ганна на основе варизонных полупроводниковых нитридов _____	79
<i>Алексеев Г. А.</i> Асимптотические разложения в нелинейной теории лучевых приборов М-типа _____	83

### ПРИКЛАДНАЯ РАДИОФИЗИКА

<i>Безбородов В. И., Киселев В. К., Кулешов Е. М., Нестеров П. К., Мизрахи С. В., Яновский М. С.</i> Оценка влияния дефектов на качество композитов с использованием квазиоптической поляризационно-частотной рефлектометрии в субтерагерцевой области _____	91
<i>Губин А. И., Лавринович А. А., Миронов И. И., Черпак Н. Т.</i> Сравнительный анализ подходов к микроволновому методу исследования проводников при скользящих углах падения волны _____	98
<i>Кокодий Н. Г., Лизогубенко С. В., Кайдаш М. В.</i> Измерение размеров микрочастиц оптическим методом с цифровой обработкой картины рассеяния света _____	104

## C O N T E N T S

### MICROWAVE ELECTRODYNAMICS

<i>Velychko L. G., Kryvchikova A. A., Sirenko Yu. K.</i> Two-dimensionally periodic gratings. Part I. Initial boundary-value problems and exact absorbing conditions for the rectangular Floquet channel _____	3
<i>Petrusenko I. V., Sirenko Yu. K.</i> Generalized mode-matching technique in the theory of mode diffraction. Part I. Fresnel formulae for scattering operators _____	8
<i>Shcherbak V. V.</i> Nontrivial cross-polarization regimes in the cascades of the crossed strip gratings _____	16
<i>Sakhnenko N. K.</i> Transient response of circular waveguide mode to the change of dielectric permittivity in the core _____	24
<i>Pazynin V. L.</i> On rigorous simulation of frequency-modulated pulses compression in the hollow regular waveguides _____	30

### RADIOWAVE PROPAGATION, RADIOLOCATION AND REMOTE SENSING

<i>Gorobets V. N.</i> The Doppler spectra of microwave backscattering by ships _____	35
<i>Kudriashov V. V., Lukin K. A., Palamarchuk V. P., Vyplavin P. L.</i> Radiometric coherent imaging with Ka-band noise waveform synthetic aperture radar equipment _____	41

### SOLID-STATE AND PLASMA RADIOPHYSICS

<i>Averkov Yu. O., Beletskii N. N., Tarapov S. I., Kharchenko A. A., Yakovenko V. M.</i> Surface electromagnetic states at an interface between a photonic crystal and a plasma-like medium in an external constant magnetic field _____	48
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### STATISTICAL RADIOPHYSICS

<i>Lutsenko V. I., Lutsenko I. V., Masalov S. A., Khomenko S. I.</i> Using nested semi-markov processes for nonstationary signals and fields _____	57
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### VACUUM AND SOLID STATE ELECTRONICS

<i>Lukin K. A., Maksymov P. P., Shiyan Ju. A.</i> Transformation of frequency in $pn-i-pn$ structures _____	65
<i>Prokhorov E. D., Botsyla O. V., Klimenko O. A., Storozhenko I. P.</i> Efficiency of diodes generation with resonant-tunnel boundaries in the structures of the sandwich type _____	72
<i>Storozhenko I. P.</i> Resonance frequencies of Gunn diodes based on nitride graded-gap semiconductors _____	79
<i>Alexeev G. A.</i> Asymptotic decompositions in nonlinear theory of electron beam microwave TWT-M devices _____	83

### APPLIED RADIOPHYSICS

<i>Bezborodov V. I., Kiseliov V. K., Kuleshov Ye. M., Nesterov P. K., Mizrakhii S. V., Yanovsky M. S.</i> Evaluation of the influence of defects on the quality of composites using a quasi-optical polarization-frequency reflectometry in sub-terahertz region _____	91
<i>Gubin A. I., Lavrinovich A. A., Mironov I. I., Cherpak N. T.</i> Comparative analysis of the approaches to a microwave technique of conductor study at wave grazing incidence _____	98
<i>Kokodii N. G., Lizogubenko S. V., Kaydash M. V.</i> Measurement of size of micro-particles by optical method with digital processing of picture of light scattering _____	104