

ISSN 1028-821X

# РАДИОФИЗИКА И ЭЛЕКТРОНИКА



Радіофізика  
та електроніка  
Radiophysics  
and Electronics

Т.5(19), №4  
2014

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. 2014. Т. 5(19). № 4.**

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>Яковенко Владимир Мефодиевич</i> _____	3
<i>Ганапольский Е. М.</i> Возникновение квантового (волнового) хаоса в цилиндрическом резонаторе с сингулярными возмущениями _____	6
<i>Бровенко А. В., Мележик П. Н., Поединчук А. Е.</i> Численно-аналитический метод решения задач дифракции электромагнитных волн на неоднородных анизотропных слоях _____	12

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН, РАДИОЛОКАЦИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

<i>Коворотный А. Л., Кивва Ф. В., Гончаренко Ю. В., Горобец В. Н., Горб А. И.</i> Сравнительный анализ моделей для оценки полного влагосодержания тропосферы над Харьковским регионом посредством GPS-измерений _____	21
<i>Веселовская А. Б., Войтович О. А., Хлопов Г. И.</i> Устранение неоднозначности решения обратной задачи по восстановлению интенсивности дождя с помощью двухчастотного радиолокационного зондирования _____	27
<i>Педенко Ю. А.</i> Измерение углов места над морем с использованием метода <i>root-music</i> . Выбор решения _____	33
<i>Николаенко А. П.</i> Мониторинг пиковых частот шумановского резонанса и аналемма _____	42
<i>Варяница-Роцупкина Л. А., Дженнарелли Дж., Сольдовьеры Ф., Почанин Г. П.</i> Анализ трех дифференциальных конфигураций георадаров с точки зрения качества отображения подповерхностных объектов _____	48
<i>Кабанов В. А., Моргун Г. М., Синицкий В. Б., Турганев И. С.</i> Определение характеристик тропосферной рефракции в зоне тени по излучению удаленного источника. Часть 2. Эксперимент _____	56

### РАДИОФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА И ПЛАЗМЫ

<i>Дормидонтов А. В., Прокопенко Ю. В., Ханкина С. И., Яковенко В. М.</i> Потери энергии заряженной частицы на возбуждение собственных волн в цилиндрических структурах с двумерным электронным газом _____	63
---	----

### МИКРОВОЛНОВАЯ И ТЕРАГЕРЦЕВАЯ ТЕХНИКА

<i>Мирошниченко В. С., Ковалев Е. А.</i> Открытая резонансная система с фокусирующим зеркалом, составленным из нескольких отражателей с цилиндрической поверхностью _____	73
<i>Рубан В. П., Шуба А. А., Почанин А. Г., Почанин Г. П.</i> Стробоскопическое преобразование сигналов при аналоговом накоплении _____	83
<i>Дзюбенко М. И., Киселев В. К., Радионов В. П.</i> Резонаторные методы измерения показателя преломления прозрачных веществ в терагерцевом диапазоне _____	90
<i>Поздравление Я. С. Шифрину</i> _____	95

### ПЕРСОНАЛИЯ

<i>Александр Павлович Николаенко</i> _____	96
<i>Александр Яковлевич Кириченко</i> _____	97
<i>Валерий Михайлович Шульга</i> _____	98
<i>Виктор Филиппович Кравченко</i> _____	99
<i>Николай Тимофеевич Черпак</i> _____	100
Авторский указатель ТОМ 5 (19), 2014 _____	101

## C O N T E N T S

### MICROWAVE ELECTRODYNAMICS

<i>Yakovenko V. M.</i> _____	3
<i>Ganapolskii E. M.</i> Emergence of quantum (wave) chaos in cylindrical cavities with a singular perturbation _____	6
<i>Brovenko A. V., Melezhik P. N., Poyedinchuk A. Y.</i> A numerical analytical method for solving problems of electromagnetic wave diffraction by non-uniform anisotropic layers _____	12

### RADIOWAVE PROPAGATION, RADIOLOCATION AND REMOTE SENSING

<i>Kovorotniy A. L., Goncharenko Y. V., Gorobets V. N., Kivva F. V., Gorb A. I., Balan A. Y.</i> The comparative analysis of models for estimation of the total moisture content of the troposphere through the GPS measurements over Kharkov _____	21
<i>Veselovska G., Voitovykh O., Khlopov G.</i> Disambiguation for solving the inverse problem of reconstruction of rain intensity using double-frequency radar sounding _____	27
<i>Pedenko Y. A.</i> Measuring places angles over the sea using <i>root-MUSIC</i> method. Choice of solutions _____	33
<i>Nikolaenko A. P.</i> Monitoring the peak frequencies of schumann resonance and analemma _____	42
<i>Variantsia-Roshchupkina L. A., Gennarelli G., Soldovieri F., Pochanin G. P.</i> Analysis of three differential GPR systems for subsurface imaging _____	48
<i>Kabanov V. A., Morgun G. M., Sinitsky V. B., [Tourgenev I. S.]</i> Determination of troposphere refractive characteristics in shadow zone by distant source radiation. Part 2. Experiment _____	56

### SOLID-STATE AND PLASMA RADIOPHYSICS

<i>Dormidontov A. V., Prokopenko Y. V., Khankina S. I., Yakovenko V. M.</i> Energy loss of charged particle on the eigenmode excitation in cylindrical structures with two-dimensional electron gas _____	63
---	----

### MICROWAVE AND TERAHERTZ TECHNOLOGY

<i>Miroshnichenko V. S., Kovalev E. A.</i> Open resonant system with focused mirror, composed of several reflectors with cylindrical surface _____	73
<i>Ruban V. P., Shuba O. O., Pochanin O. G., Pochanin G. P.</i> Signal sampling with analog accumulation _____	83
<i>Dzyubenko M. I., [Kiseliov V. K.], Radionov V. P.</i> Resonator methods of measuring refractive index of a transparent substance in the terahertz range _____	90
<i>Congratulation to Shifrin Y. S.</i> _____	95

### PERSONALIA

<i>Nikolaenko A. P.</i> _____	96
<i>Kirichenko A. Ya.</i> _____	97
<i>Shulga V. M.</i> _____	98
<i>Kravchenko V. F.</i> _____	99
<i>Cherpak N. T.</i> _____	100
Author Index Volume 5(19), 2014 _____	101