

17  
НЗ4

Science Intensive Technologies

ISSN 1999-8465

# НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

11, 2013, т. 14

**В номере:**

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ РОССИИ

**ОАО «РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»**



**ОАО «Государственный завод  
«ПУЛЬСАР» – 60 лет**



тел./факс: (495) 625-9241  
e-mail: info@radiotec.ru

# НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Международный научно-технический журнал

Включен в перечень ВАК

№ 11, 2013, т. 14

Главный редактор – д.т.н., проф. В.П. Марин

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Л.П. Андрианова, О.П. Алексеев, к.ф.-м.н., проф. В.М. Березин, чл.-корр. НАН Украины Д.М. Ваврив, д.т.н., проф. В.С. Верба, д.х.н., проф. В.И. Вигдорович, к.т.н., проф. В.П. Гаценко, д.т.н. А.А. Гурко, д.ф.-м.н., проф. О.В. Дружинина, д.ф.-м.н., проф. Н.Н. Евтихийев, д.т.н. В.И. Зубцов (Беларусь), д.т.н. С.Н. Замуруев, д.т.н., проф. А.П. Коржавый (зам. гл. редактора), д.ф.-м.н. П.А. Коржавый (Швеция), д.т.н., проф. К.И. Кукк, к.т.н. Т.И. Лапина, д.т.н., проф. Нгуен Куанг Тхьонг (СРВ), д.т.н., проф. Н.Л. Прохоров, д.т.н. В.П. Савченко (зам. гл. редактора), д.т.н., проф. И.Н. Смицын, д.т.н., проф. Е.М. Сухарев, д.т.н. Н.А. Томилин, акад. РАН И.Б. Федоров, д.т.н., проф. В.К. Федоров, (зам. гл. редактора), д.т.н. Е.А. Храбров, к.т.н. Н.В. Яранцев

Editor-in-Chief, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.P. Marin

**EDITORIAL BOARD**

L.P. Andrianova, O.P. Alekseev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.I. Bazhin (Ukraine), Ph.D. (Phys.-Math.), Prof. V.M. Berezin, Dr.Sc. (Chem.), Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.S. Verba, Prof. V.I. Vigdorovich, Ph.D. (Eng.), Prof. V.P. Gatsenko, Academician RAS Yu.V. Gulyaev, Dr.Sc. (Eng.) A.A. Gurko, Dr.Sc. (Phys.-Math.), Prof. O.V. Druzhinina, Prof. N.N. Yevtkhiev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. B.D. Zaleshchanski, Dr.Sc. (Eng.) V.I. Zubitsov (Belorussia), Deputy Editor, Dr.Sc. (Eng.) S.N. Zamuruyev, Deputy Editor, Dr.Sc. (Eng.), Prof. A.P. Korzhavyl, Dr.Sc. (Eng.), Prof. K.I. Kukk, Ph.D. (Eng.) T.I. Lapina, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Nguen Kuang Thyong (Vietnam), Ph.D. (Eng.) A.P. Okhlinchenko, Ph.D. (Eng.) S.B. Pisarev, Dr.Sc. (Eng.), Prof. N.L. Prokhorov, Deputy Editor, Dr.Sc. (Eng.) V.P. Savchenko, Dr.Sc. (Eng.), Prof. B.P. Sadkovskii, Dr.Sc. (Eng.), Prof. I.N. Sinitsyn, Dr.Sc. (Eng.), Prof. Ye.M. Sukharev, Dr.Sc. (Eng.) N.A. Tomilin, Academician RAS I.B. Fedorov, Deputy Editor, Dr.Sc. (Eng.), Prof. V.K. Fedorov, Ph.D. (Eng.) I.A. Freidorovich, Dr.Sc. (Eng.) Ye.A. Khrabrov, Ph.D. (Eng.) N.V. Yarantsev

**Научные достижения****ОАО «Государственный завод «ПУЛЬСАР»****(ОАО «Российская электроника»)****Содержание**

Государственному заводу «Пульсар» – 60 лет

4

**Силовая электроника**

Перспективы развития приборов силовой электроники на основе нитрида галлия.

**Буробин В.А.**

5

Транзисторы для силовой электроники в металлокерамических корпусах на основе нитрида алюминия.

**Пазинич Л.М., Печий Ю.М., Шкарапут О.Л.**

13

Новая технология создания ограничительных кремниевых диодов с интегральным теплоотводом.

**Абдуллаев О.Р., Дренин А.С., Ларюшкин А.С., Роговский Е.С., Филатов М.Ю.**

19

**Приборы и технологии СВЧ электроники**

Особенности технологии выращивания эпитаксиальных структур для производства рпн-диодов

СВЧ- и ВЧ-диапазонов в ОАО «Оптон» и перспективы ее развития.

**Абдуллаев О.Р., Колмакова Т.П., Меженный М.В., Филатов М.Ю.**

22

Разработка технологии производства СВЧ-транзисторов на гетероэпитаксиальных структурах нитрида галлия в ОАО «ГЗ «Пульсар»	
<b>Буробин В.А., Каргин Н.И., Коновалов А.М., Макаров А.А., Пашков М.В., Тычкин Р.И.</b>	<b>30</b>
Инновационные технологии в производстве СВЧ-электронных твердотельных компонентов.	
<b>Буробин В.А., Пазинич Л.М.</b>	<b>37</b>
Роль послыйного препарирования кристаллов в анализе отказов современных интегральных схем.	
<b>Буробин В.А., Милованов Р.А., Щука А.А.</b>	<b>45</b>
Влияние радиационной обработки быстрыми электронами на кремниевые высокочастотные р-і-п-диоды с барьером Шоттки.	
<b>Абдуллаев О.Э., Дренин А.С., Лагов П.Б., Филатов М.Ю.</b>	<b>51</b>
Использование плазмохимического травления в технологии получения рп-диодов.	
<b>Абдуллаев О.Р., Роговский Е.С., Филатов М.Ю.</b>	<b>57</b>
Информационные технологии при комплексной автоматизации НПО «Пульсар».	
<b>Бошняк Т.В., Буробин В.А., Тычкин Р.И.</b>	<b>61</b>

---

### **Оптоэлектроника**

---

Полупроводниковая светодиодная электроника в мультисистемном кластере «Пульсар» ОАО «Российская электроника».	
<b>Буробин В.А., Волошин А.Ю., Зверев А.В., Холодилов В.И., Щербаков В.Н.</b>	<b>71</b>
Полупроводниковый свет.	
<b>Буробин В.А., Соловьев Н.Н., Щука А.А.</b>	<b>79</b>
Исследования кубического нитрида бора методами ЦКЛ и ЦКЛВСП в растровом электронном микроскопе.	
<b>Абдуллаев О.Р., Габельченко А.И., Иванников П.В., Якунин А.С.</b>	<b>84</b>
Перспективы использования кубического нитрида бора при создании электронных приборов.	
<b>Абдуллаев О.Р., Якунин А.С.</b>	<b>89</b>
Анализ влияния нейтронного облучения на размеры и параметры оптически активной области и вольт-люмен-амперные характеристики четырехкомпонентных AlGaInP и AlGaInN гетероструктур.	
<b>Абдуллаев О.Р., Гаршенин Л.В., Рыжиков И.В.</b>	<b>94</b>

## **Contents**

---

### **Power electronics**

---

Development Perspectives of Power Electronic Devices on Gallium Nitride.	
<b>Burobin V.A.</b>	<b>12</b>
Power Transistors in AlN Metal/Ceramic Packages.	
<b>Pazinich L.M., Pechiy U.M., Shkaraput O.L.</b>	<b>16</b>
New Clamping Si Diode Technology Integrated on a Heatsink.	
<b>Abdullaev O.R., Drenin A.S., Larushkin A.S., Rogovskiy E.S., Filatov M.U.</b>	<b>21</b>

---

### **Microwave electronic devices and technology**

---

Relevant Characteristics of Epitaxial Growth Technology of Microwave and RF PIN-Diodes at JSC «Optron» and its Perspectives.	
<b>Abdullaev O.R., Kolmakova T.P., Megenny M.V., Filatov M.U.</b>	<b>29</b>
Industrial Process Design of Microwave Transistors on Heteroepitaxial Gallium Nitride Structures at State Plant Pulsar.	
<b>Burobin V.A., Kargin N.I., Konovalov A.M., Makarov A.M., Pashkov M.D., Tichkin R.I.</b>	<b>36</b>
Innovative Technologies in Production of Microwave Solid State Electronic Components.	
<b>Burobin V.A., Pazinich L.M.</b>	<b>44</b>
Importance of Layer-to-Layer Deprocessing of Chips for the Failure Analysis of State-of-Art Integrated Circuits.	
<b>Burobin V.A., Milovanov R.A., Shuka A.A.</b>	<b>49</b>

The Effects of Exposure to <i>Fast Electron Radiation</i> on High-Frequency Si PIN diodes and Schottky Barrier Diodes. <b>Abdullaev O.R., Drenin A.S., Lagov P.B., Filatov M.U.</b>	56
Application of Plasma-Chemical Etching for pin Diode Technology. <b>Abdullaev O.R., Rogovskiy E.S., Filatov M.U.</b>	60
Guidelines of Information Technologies Development in the Comprehensive Automation at Research and Manufacturing Association «Pulsae». <b>Boshnyak T.V., Burobin V.A., Tychkin R.I.</b>	70
<hr/>	
<b>Optoelectronics</b>	
<hr/>	
Semiconductor LED Electronics at Multisystem Cluster "Pulsar" JSC "Ruselectronics". <b>Burobin V.A., Voloshin A.U., Zverev A.V., Holodilov V.I., Sherbakov V.N.</b>	78
Semiconductor Light. <b>Burobin V.A., Soloviyov N.N., Shuka A.A.</b>	83
Investigation of Cubic Boron Nitride Using the Colour Cathodoluminescence (CCL) and High Resolution Spectral Analysis in a Scanning Electron Microscope. <b>Abdullaev O.R., Gabelchenko A.I., Ivannikov P.V., Yakunin A.S.</b>	88
Perspective Application of Cubic Boron Nitride for Electronic Devices Fabrication. <b>Abdullaev O.R., Yakunin A.S.</b>	92
Analysis of the Effect of Neutron Irradiation on the Size and Parameters of Optical Active Region and Current-Lumen-Voltage Characteristics of Quaternary AlGaInP and AlGaInN Heterostructures. <b>Abdullaev O.R., Garshenin L.V., Rigikov I.V.</b>	103

"Naukoemkie tekhnologii" (Science Intensive Technologies) is a scientific and technical journal elucidating new science intensive energy-efficient technologies in Earth science, ecology, medicine, and industry. Established in 2000.

Полный список опубликованных статей, а также аннотации к ним Вы найдете на нашем сайте: <http://www.radiotec.ru>



Учредитель: ЗАО «Издательство «Радиотехника».

Лицензия № 065229. Свидетельство о регистрации ПИ №77-1291 от 10.12.1999 г.

Сдано в набор 21.10.2013 г. Подписано в печать 01.11.2013 г. Печ. л. 13. Тираж 1000 экз. Изд. № 133.

107031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел./факс: (7-495) 621-48-37, 625-78-72, 625-92-41; e-mail: info@radiotec.ru

Дизайн и допечатная подготовка: ЗАО «САЙНС-ПРЕСС»

Отпечатано в ФГУП Издательство «Известия» УД ПРФ. 127254, Москва, ул. Добролюбова, д. 6. Тел.: (7-495)650-38-80. Заказ №93787.

ISSN 1999-8465

© ЗАО «Издательство «Радиотехника», 2013

Незаконное тиражирование и перевод статей, включенных в журнал, в электронном и любом другом виде запрещено и карается административной и уголовной ответственностью по закону РФ «Об авторском праве и смежных правах»