



# Известия высших учебных заведений

## ЭЛЕКТРОНИКА 5(109)'2014

### Учредители:

Министерство  
образования и науки  
Российской Федерации

Национальный  
исследовательский  
университет «МИЭТ»

### Главный редактор

*Вернер В.Д., д.ф.-м.н., проф.*

### Зам. главного редактора

*Чаплыгин Ю.А., чл.-корр. РАН,  
д.т.н., проф.*

### Редакционная коллегия:

*Амербаев В.М., акад. НАН  
Респ. Казахстан, д.т.н., проф.*

*Бархоткин В.А., д.т.н., проф.*

*Быков Д.В., д.т.н., проф.*

*Гаврилов С.А., д.т.н., проф.*

*Грибов Б.Г., чл.-корр. РАН,  
д.х.н., проф.*

*Казённый Г.Г., д.т.н., проф.*

*Коноплёв Б.Г., д.т.н., проф.*

*Коркишко Ю.Н., д.ф.-м.н., проф.*

*Королёв М.А., д.т.н., проф.*

*Кубарев Ю.В., д.ф.-м.н., проф.*

*Лабунев В.А., акад. НАН  
Беларуси, д.т.н., проф.*

*Максимов И.А., PhD, проф.  
Лундского университета  
(Швеция)*

*Неволин В.К., д.ф.-м.н., проф.*

*Неволин В.Н., д.ф.-м.н., проф.*

*Петросянц К.О., д.т.н., проф.*

*Руденко А.А., канд.т.н., доц.*

*Сазонов А.Ю., PhD, проф.  
Университета Ватерлоо  
(Канада)*

*Таиров Ю.М., д.т.н., проф.*

*Телец В.А., д.т.н., проф.*

*Тихонов А.Н., д.т.н., проф.*

*Усанов Д.А., д.ф.-м.н., проф.*

### Научно-технический журнал

*Издается с 1996 г.*

**Выходит 6 раз в год**

### СОДЕРЖАНИЕ

#### Материалы электронной техники

*Завгородняя М.И., Лавров И.В., Фокин А.Г.* Аналитический подход к вычислению эффективных диэлектрических характеристик гетерогенных текстурированных материалов с включениями случайной формы ..... 3

*Пищанский С.В.* Моделирование структурных фрагментов веществ с наноразмерной дисперсностью ..... 15

#### Технология микро- и нанoeлектроники

*Кондрашов В.А., Розанов Р.Ю., Неволин В.К., Царик К.А.* Исследование морфологии поверхности карбида кремния 6H-SiC после высокотемпературного травления в восстановительной среде..... 24

*Гармаш В.И., Егоркин В.И., Земляков В.Е., Ковальчук А.В., Шаповал С.Ю.* Исследование влияния структуры плазмохимического нитрида кремния на маскирующие свойства ..... 33

*Сафонов С.О., Беспалов В.П., Путря М.Г., Фоминых С.В.* Методика определения электромиграционной надежности металлических проводников интегральных схем..... 39

#### Микроэлектронные приборы и системы

*Барабаненков М.Ю., Вяткин А.Ф., Волков В.Т., Грузинцев А.Н., Ильин А.И., Трофимов О.В.* Исследование кремниевых полосковых волноводов с дифракционными решетками и фотонными кристаллами, настроенными на длину волны 1,5 мкм ..... 45

*Рязанцев Д.В., Грудцов В.П.* Экстракция параметров наноразмерных МДП-структур путем расчета вольт-фарадных характеристик ..... 51

**Заведующая редакцией**  
*С.Г. Зверева*

**Редактор**  
*А.В. Тихонова*

**Научный редактор**  
*С.Г. Зверева*

**Корректор**  
*И.В. Проскуракова*

**Компьютерный дизайн, верстка**  
*А.Ю. Рыжков*  
*С.Ю. Рыжков*

Адрес редакции: 124498,  
Москва, Зеленоград,  
проезд 4806, д. 5, МИЭТ  
Тел.: 8-499-734-6205  
E-mail: magazine@miee.ru  
http://www.miet.ru

Подписано в печать 14.10.2014.  
Формат бумаги 60×84 1/8.  
Цифровая печать.  
Объем 12,09 усл.печ.л.,  
11,3 уч.-изд.л.  
Заказ № 59.

Отпечатано  
в типографии ИПК МИЭТ  
124498, Москва, Зеленоград,  
проезд 4806, д. 5, МИЭТ

Свидетельство о регистрации  
№ 014134  
выдано Комитетом РФ по печати  
12.10.95.

Включен в Перечень российских  
рецензируемых научных журналов,  
в которых должны быть опубликова-  
ны основные научные результаты  
диссертаций на соискание ученых  
степеней доктора и кандидата наук.

Включен в Российский индекс  
научного цитирования.

**Нанотехнология**

*Тучин А.В., Битюцкая Л.А., Бормонтов Е.Н.* Теоре-  
тическое исследование работы выхода электронов из ог-  
раниченной по длине одностенной углеродной нанот-  
рубки с хиральностью 5,5..... 58

*Герасименко А.Ю., Ичкидидзе Л.П., Селищев С.В.,*  
*Благов Е.В., Павлов А.А., Галперин В.А., Кицюк Е.П.,*  
*Шаман Ю.П.* Исследование температурного коэффици-  
ента сопротивления слоев композитных материалов ..... 63

**Схемотехника и проектирование**

*Лосев В.В., Чаплыгин Ю.А., Орлов Д.В.* Помехозащи-  
щенная система кодирования «1 из 4» с активным нулем  
для вычислительных систем ..... 68

*Хорошайлова М.В., Мушта А.И.* Определение пара-  
метров цифровой ячейки в нано- и субмикронных тех-  
нологических базисах ..... 75

**Микро- и наносистемная техника**

*Мальцев П.П., Майтама М.В., Павлов А.Ю.,*  
*Щаврук Н.В.* Разработка узкополосного СВЧ микро-  
электромеханического переключателя для частотного  
диапазона 10-12 ГГц на подложках арсенида галлия ..... 81

**Микропроцессорная техника**

*Щагин А.В., Вэй Ян Лвин, Хаинг Лин Зо,*  
*Пью Хылам Хтут.* Модель микропроцессорного уст-  
ройства управления углом тангажа и крена беспилотно-  
го летательного аппарата..... 88

**Краткие сообщения**

*Егоров В.К., Афанасьев М.С., Егоров Е.В.,*  
*Лукьянченко Е.М.* Спектрометрия с рентгеновскими  
волноводами-резонаторами для следового элементного  
анализа в нанотехнологии ..... 94

**Конференции**

7-я Всероссийская научно-практическая конференция  
«Актуальные проблемы информатизации в науке, образо-  
вании и экономике – 2014»..... 4 стр. обложки

Contents ..... 97

Abstracts ..... 98

К сведению авторов ..... 103