



# Известия высших учебных заведений ЭЛЕКТРОНИКА

Том 21 № 2  
2016 март–апрель

Научно-технический журнал

Издается с 1996 г.

Выходит 6 раз в год

## Учредители:

Министерство  
образования и науки  
Российской Федерации

Национальный  
исследовательский  
университет «МИЭТ»

## Главный редактор

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

## Зам. главного редактора

Гаврилов С.А., д.т.н., проф.

## Редакционная коллегия:

Бархоткин В.А., д.т.н., проф.

Бахтин А.А., канд. т. н., доц.

Быков Д.В., д.т.н., проф.

Горбачев А.А., чл.-корр. РАН,  
д.ф.-м.н., проф.

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

Казённых Г.Г., д.т.н., проф.

Коноплев Б.Г., д.т.н., проф.

Коркишко Ю.Н., д.ф.-м.н., проф.

Королёв М.А., д.т.н., проф.

Красников Г.Я., акад. РАН,  
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)

Меликян В.Ш., чл.-корр. НАН Армении,  
д.т.н., проф.

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)

Сауров А.Н., чл.-корр. РАН, д.т.н., проф.

Селищев С.В., д.ф.-м.н., проф.

Сизов А.С., акад. РАН,  
д.ф.-м.н., проф.

Таиров Ю.М., д.т.н., проф.

Телец В.А., д.т.н., проф.

Тимошенков С.П., д.т.н., проф.

Тихонов А.Н., д.т.н., проф.

Усанов Д.А., д.ф.-м.н., проф.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Материалы электронной техники

Троянчук И.О., Карпинский Д.В., Силибин М.В.,  
Неклюдов К.Н., Гаврилов С.А. Влияние сверхобменных  
взаимодействий на ферромагнитные свойства мангани-  
тов и кобальтитов..... 106

Роцин В.М., Петухов И.Н., Сеньченко К.С.,  
Роцина А.В., Шилина Т.В. Формирование двухкомпо-  
нентных вертикальных контактных структур для монта-  
жа кристаллов интегральных схем ..... 116

### Технология микро- и нанoeлектроники

Яфаров Р.К., Горнев Е.С., Орлов С.Н., Тимошенков С.П.,  
Тимошенков В.П., Тимошенков А.С. Формирование ав-  
тоэмиссионных эмиттеров с использованием микровол-  
нового плазмохимического синтеза наноматериалов..... 122

### Микроэлектронные приборы и системы

Плюснин Н.И. Спиновые инжекторы и транзисторы  
для кремниевой спинтроники. Обзор..... 128

Чаплыгин Ю.А., Крупкина Т.Ю., Красюков А.Ю.,  
Артамонова Е.А. Приборно-технологическое модели-  
рование элементов интегральной электроники с повы-  
шенной стойкостью к внешним воздействиям..... 139

Адамов Д.Ю., Адамов Ю.Ф., Балака Е.С. Анализ ус-  
тойчивости КМОП дифференциальных усилителей к  
воздействию накопленной дозы ионизирующих излуче-  
ний..... 145

Заведующая редакцией  
*С.Г. Зверева*

Редактор  
*А.В. Тихонова*

Научный редактор  
*С.Г. Зверева*

Корректор  
*И.В. Проскуракова*

Верстка  
*А.Ю. Рыжков*  
*С.Ю. Рыжков*

Адрес редакции: 124498,  
г. Москва, г. Зеленоград,  
пл. Шокина, д. 1, МИЭТ  
Тел.: 8-499-734-6205  
E-mail: magazine@miec.ru  
http://www.miet.ru

Подписано в печать 18.04.2016.  
Формат бумаги 60×84 1/8.  
Цифровая печать.  
Объем 11,16 усл.печ.л.,  
10,53 уч.-изд.л.  
Заказ № 32.

Отпечатано  
в типографии ИПК МИЭТ  
124498, г. Москва, г. Зеленоград,  
пл. Шокина, д. 1, МИЭТ

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

Включен в Перечень рецензируе-  
мых научных изданий, в которых  
должны быть опубликованы основ-  
ные научные результаты диссертаций  
на соискание ученой степени кандида-  
та наук, на соискание ученой степени  
доктора наук.

Включен в Российский индекс  
научного цитирования и в Рейтинг  
Science Index.

Включен в Russian Science Citation  
Index на базе Web of Science.

## Нанотехнология

*Авдеева А.В., Цзан С., Мурадова А.Г., Юртов Е.В.*  
Формирование наностержней оксида цинка методом  
осаждения ..... 152

## Схемотехника и проектирование

*Меликян В.Ш., Галстян В.А.* Интегральный пони-  
жающий преобразователь входного напряжения с циф-  
ровым контролем обратной связи и коэффициента пре-  
образования..... 158

## Информационные технологии

*Минаков Е.И., Мацур И.Ю.* Информационно-  
измерительная система управления дорожно-  
транспортной обстановкой на основе радиочастотной  
идентификации ..... 167

*Поперечный П.С., Беляев А.А., Колесникова И.Ю.*  
Верификация аппаратных описаний алгебраических  
блоков в среде MatLab ..... 173

## Интегральные радиоэлектронные устройства

*Переверзев А.Л., Якунин А.Н., Янин В.И.* Построение  
миниатюрных бортовых информационно-управляющих  
систем и аппаратно-программных комплексов для их  
тестирования..... 179

## Методы и техника измерений

*Усанов Д.А., Никитов С.А., Скрипаль А.В.,  
Пономарев Д.В., Латышева Е.В.* Измерения электро-  
физических характеристик полупроводниковых струк-  
тур с использованием СВЧ фотонных кристаллов ..... 187

8 февраля – День российской науки. Мизтовские  
научные чтения ..... 2 стр. обложки

# Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 21 N 2  
2016 March–April

## Founders:

The Ministry  
of Education and Science  
of the Russian Federation

The National  
Research University  
of Electronic Technology

## Editor-in-Chief

Chaplygin Yu.A., Dr. Sci. (Tech.),  
Prof., Cor. Mem. RAS

## Deputy Editor-in-Chief

Gavrilov S.A., Dr. Sci. (Tech.),  
Prof.

## Editorial Board:

Barkhotkin V.A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Bahtin A.A., Cand. Sci. (Tech.)

Bykov D.V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Gorbatsevich A.A., Dr. Sci. (Phys.-Math.),

Prof., Cor. Mem. RAS

Gribov B. G., Dr. Sci. (Chem.), Prof.

Kazennov G.G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Konoplev B.G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Korkishko Yu.N., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.

Korolev M.A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Krasnikov G.Ya., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,

Acad. RAS

Kubarev Yu.V., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.

Labunov V.A. (Belorussia),

Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Maksimov I.A. (Sweden), PhD, Prof.

of Lund University

Melikyan V.Sh. (Armenia), Dr. Sci. (Tech.),

Prof., Cor. Mem. NAS

Nevolin V.K., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.

Nevolin V.N., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.

Petrotyant K.O., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Rudenko A.A., Cand. Sci. (Tech.)

Sazonov A.Yu. (Canada), PhD,

Prof. of University of Waterloo

Saurov A.N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.,

Cor. Mem. RAS

Selishchev S.V., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.

Sigov A.S., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.,

Acad. RAS

Tairov Yu.M., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Telets V.A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Timoshenkov S.P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Tikhonov A.N., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Usanov D.A., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.

*The scientific-technical journal*

*Published since 1996*

Published 6 times per year

## CONTENTS

### Electronic engineering materials

Troyanchuk I.O., Karpinsky D.V., Silibin M.V.,  
Nekludov K.N., Gavrilov S.A. Influence of Superexchange  
Interactions on Ferromagnetic Properties of Manganates and  
Cobaltites ..... 106

Roshchin V.M., Petukhov I.N., Sen'chenko K.S.,  
Roshchina A.V., Shilina T.V. Formation of Two-Component  
Vertical Contact Structures for Installation Crystals of Chips ..... 116

### Micro- and nanoelectronic technology

Yafarov R.K., Gornev E.S., Orlov S.N., Timoshenkov S.P.,  
Timoshenkov V.P., Timoshenkov A.S. Formation of Field-  
Emission Emitters Using Microwave Plasma-Chemical Syn-  
thesis of Nano-Carbon Structures ..... 122

### Microelectronic devices and systems

Plyusnin N.I. Spin Injector and Transistors for Silicon  
Spintronics. Review ..... 128

Chaplygin Y.A., Krupkina T.Y., Krasukov A.Y.,  
Artamonova E.A. Device-Technological Modeling of Inte-  
grated Circuit Electronics Elements with Improved Endur-  
ance to External Influences ..... 139

Adamov D.Y., Adamov Y.F., Balaka E.S. Analysis of Sta-  
bility of CMOS Differential Amplifiers to Effects of Ioniz-  
ing Radiation Accumulated Dose ..... 145

**Head of editorial staff**  
*Zvereva S.G.*

**Chief editors**  
*Tikhonova A.V.,*  
*Proskuryakova I.V.*

**Make-up**  
*Ryzhkov S.Yu.*  
*Ryzhkov A.Yu.*

Address: 124498, Moscow, Zelenograd,  
Bld. 1, Shokin Square, MIET, editorial  
office of the Journal «Proceedings  
of universities. Electronics»  
Tel.: +7-499-734-62-05  
E-mail: magazine@miee.ru  
<http://www.miet.ru>

The journal is printed at the printing  
workshop of the MIET  
124498, Moscow, Zelenograd,  
Bld. 1, Shokin Square, MIET

The registration certificate No.014134  
was given by RF Press Committee  
on 12.10.95.

The journal is included into the List  
of reviewed scientific publications,  
in which the main scientific results  
of thesis for candidate of science and  
doctor degrees must be published.

The journal is included into the Rus-  
sian index of scientific citing and into the  
Rating Science Index.

The journal is included into the Rus-  
sian Science Citation Index on the Web  
of Science basis.

## **Nanotechnology**

*Avdeeva A.V., Zang X., Muradova A.G., Yurtov E.V.*  
Formation of Zinc Oxide Nanorods by Precipitation Method 152

## **Circuit engineering and design**

*Melikyan V.Sh., Galstyan V.A.* Integrated Step-Down  
Power Converter with Digital Feedback and Conversion Ra-  
dio Control ..... 158

## **Information technologies**

*Minakov E.I., Matsur I.U.* Information-Measuring Control  
System of a Traffic Situation Based on Radio Frequency  
Identification ..... 167

*Poperechny P.S., Belyaev A.A., Kolesnikova I.Y.* Verifica-  
tion of an Algebraic Block Hardware Description in MatLab  
Packet ..... 173

## **Integrated radioelectronic devices**

*Pereverzev A.L., Yakunin A.N., Yanin V.I.* Concept of  
Building a Miniature Onboard Information-Control Systems  
and Hardware-Software Complexes for Testing ..... 179

## **Measurement methods and technology**

*Usanov D.A., Nikitov S.A., Skripal A.V., Ponomarev D.V.,*  
*Latysheva E.V.* Measurements of Electrophysical Character-  
istics of Semiconductor Structures Using Microwave Pho-  
tonic Crystals ..... 187