



Известия высших учебных заведений ЭЛЕКТРОНИКА

Том 21 № 3
2016 май–июнь

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.

Казённов 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.

Лабунов 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

Умбетова К.Б., Искаков Р.М., Коробова Н.Е.,
Кравцова В.Д. Особенности синтеза электропроводных
материалов на основе металлизированных полиимидов
как элементов солнечных батарей и микросистемной
техники..... 201

Технология микро- и нанoeлектроники

Соколов Е.М., Федотов С.Д., Стаценко В.Н.,
Тимошенков С.П., Емельянов А.В. Исследование
структурных свойств кремния на сапфире в процессе
гидридно-хлоридной газофазной гетероэпитаксии 208

Рябышенков А.С. Системный анализ функционирова-
ния чистых помещений для микроэлектроники..... 218

Микроэлектронные приборы и системы

Русанов А.В., Осыкин А.А., Балашов Ю.С. Исследо-
вание интегрального МОП-транзистора для микро-
мощных интегральных схем..... 224

Нанотехнология

Морозов Р.А., Никитина А.В., Ромашкин А.В.,
Неволин В.К., Суетина И.А. Атомно-силовая микро-
скопия клеток фибробластов, культивированных на кол-
лаген-хитозановом каркасе 230

Заведующая редакцией
С.Г. Зверева

Редактор
А.В. Тихонова

Научный редактор
С.Г. Зверева

Корректор
И.В. Проскурякова

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 3.06.2016.
Формат бумаги 60×84 1/8.
Цифровая печать.
Объем 11,63 усл.печ.л.,
10,4 уч.-изд.л.
Заказ № 46.

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.

Информационные технологии

Тихомиров А.В., Омельянчук Е.В., Семенова А.Ю., Михайлов В.Ю. Повышение пропускной способности радиолинии космос – Земля с использованием частотно-го разнесения каналов 235

Шишкевич А.А. Оценка числа абонентов информаци-онно-управляющей вычислительной системы с исполь-зованием ЛВС EtherCAT из условия обеспечения тре-буемой наработки на отказ системы..... 240

Зароченцев С.Г., Ковалев В.И., Пастухов А.А., Прокофьев А.А. Использование нейронных сетей для построения прогностических моделей процессов в энер-гетических установках и их агрегатах..... 247

Интегральные радиоэлектронные устройства

Лялин К.С., Максимовская А.И., Орешкин В.И., Меркулова Ж.В., Чистюхин В.В. Влияние способа по-лучения квадратурных компонент сигнала на характери-стики антенной решетки с цифровым формированием луча 254

Тимошенко В.П., Ефимов А.Г. Применение кремний-германиевой технологии для создания активных СВЧ-блоков АФАР..... 261

Методы и техника измерений

Белов А.Г., Денисов И.А., Каневский В.Е., Паикова Н.В., Лысенко А.П. Определение concentra-ции свободных носителей заряда в твердых растворах $Cd_xHg_{1-x}Te$ по спектрам отражения в дальней инфракрас-ной области..... 270

Базаев Н.А., Пржиялговская А.В., Руденко П.А. Осо-бенности использования микросхемы AD5933 в качест-ве измерителя импеданса при проектировании малога-баритных систем..... 279

Краткие сообщения

Александрова А.Б., Харитонов И.А. Исследование влияния электронного облучения на импульсную элек-трическую прочность диодов..... 286

Сергеев В.А., Ходаков А.М., Молгачев А.А. Моделиро-вание теплового поражения СВЧ-диода мощным им-пульсом электромагнитного излучения 289

Памяти Орликовского Александра Александровича..... 293

Юбилей

Неволину Владимиру Кирилловичу – 75 лет 295

Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 21 N 3
2016 May–June

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

- Umbetova K.B., Isakov R.M., Korobova N.E., Kravtsova V.D.** Synthesis Peculiarities of Electrically Conductive Materials on Metallized Polyimide as Elements of Flexible Solar Cells..... 201

Micro- and nanoelectronic technology

- Sokolov E.M., Fedotov S.D., Statsenko V.N., Timoshenkov S.P., Emelyanov A.V.** Study on Silicon on Sapphire Structural Properties in Process of Hybrid-Chloride Gas-Phase Epitaxy 208

- Ryabyshenkov A.S.** System Analysis of Clean Rooms Functioning for Microelectronics..... 218

Microelectronic devices and systems

- Rusanov A.V., Osykin A.A., Balashov Y.S.** Investigation of Integrated Transistor for Low-Voltage ICs..... 224

Nanotechnology

- Morozov R.A., Nikitina A.V., Romashkin A.V., Nevolin V.K., Suetina I.A.** Atomic Force Microscopy of Fibroblast Cells Cultured on Collagen-Chitosan..... 230

Information technologies

- Tikhomirov A.V., Omelyanchuk E.V., Semenova A.Y., Mikhaylov V.Y.** A Method of Increasing Satellite Radio Downlink Capacity Using Diversity of Channels 235

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.

Shishkevich A.A. Estimation of Maximal Number of Sub-
 scribers of Information-Control Computer System Using
 LAN EtherCat from Condition Providing Required Operat-
 ing Time between Failures of System 240

Zarochentsev S.G., Kovalev V.I., Pastukhov A.A.,
Prokofiev A.A. Simulation Modeling Using Neural Network
 to Create Prediction Models of Processes in Liquid-
 Propellant Rockets and Their Aggregates 247

Integrated radioelectronic devices

Lyalin K.S., Maksimovskaya A.I., Oreshkin V.I.,
Merkulova J.V., Chistyukhin V.V. Influence of Method of
 Obtaining I/Q-Signals on Characteristics of Smart Antenna
 Pattern 254

Timoshenkov V.P., Efimov A.G. Application of Silicon-
 Germanium Technology for Creation of Active Microwave-
 Units 261

Measurement methods and technology

Belov A.G., Denisov I.A., Kanevskii V.E., Pashkova N.V.,
Lysenko A.P. Determination of Charge Free Carrier Con-
 centration in $\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ Solid Solutions By Far Infrared
 Reflection Spectra 270

Bazaev N.A., Prshyalgovskaya A.V., Rudenko P.A. Pec-
 liarities of Using AD5933 IC as Impedance Detector in
 Portable Devices Design 279

Brief reports

Aleksandrova A.B., Kharitonov I.A. Study of Electron Ir-
 radiation Effect on Electrical Impulse 286

Sergeev V.A., Hodakov A.M., Molgachev A.A. Modeling
 of Thermal Defeat of Microwave Frequency Diode by Elec-
 tromagnetic Radiation High-Power Impulse 289