



Известия высших учебных заведений ЭЛЕКТРОНИКА

Том 20 № 3
2015 май–июнь

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:

Бархоткин В.А., д.т.н., проф.

Бахтин А.А., канд. т. н., доц.

Быков Д.В., д.т.н., проф.

Гаврилов С.А., д.т.н., проф.

*Горбачевич 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.

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.

Сигов 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.

Научно-технический журнал

Издается с 1996 г.

Выходит 6 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

Материалы электронной техники

- Авров Д.Д., Лебедев А.О., Таиров Ю.М.* Основные дефекты в слитках и эпитаксиальных слоях карбида кремния. I. Дислокационная структура и морфологические дефекты. Обзор 225

Микроэлектронные приборы и системы

- Григорьев Ф.И., Александрова А.Б., Гафуров В.А.* Методика расчета тепловых характеристик кремниевых ограничителей напряжения в импульсном режиме 239

- Белин А.М., Золотарев В.И., Никифоров А.Ю., Попов А.Д.* КМОП-матрица формата 320x240 элементов для спектрального диапазона 3–5 мкм на основе PtSi 246

- Жуков А.А., Попова Е.В., Герасименко Н.Н.* Методы подавления оптической связи между ячейками матрицы кремниевых фотоумножителей 252

Нанотехнология

- Левин Д.Д., Бобринецкий И.И., Емельянов А.В., Неволин В.К., Ромашкин А.В., Петухов В.А.* Особенности функционализации поверхности однослойного и мультислойного графена при окислении под действием ультрафиолетового облучения 259

Схемотехника и проектирование

- Певцов Е.Ф., Сигов А.С., Шнякин А.А.* Проектирование многоэлементного теплового приемника инфракрасного излучения 268

- Голицын А.А.* Схема управления питанием носимого прибора наблюдения 275

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 03.06.2015.
Формат бумаги 60×84 1/8.
Цифровая печать.
Объем 13,2 усл.печ.л.,
12,0 уч.-изд.л.
Заказ № 47.

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 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.

Интегральные радиоэлектронные устройства

Крыликов Н.О., Морозов Л.А., Плавич М.Л. Реализа-
ция высокоскоростных цифровых фильтров высоких по-
рядков на основе новых поколений FPGA 282

Романюк В.А., Яр Зар Хтун. Автогенератор СВЧ с
низким уровнем фазового шума 289

Минаков Е.И., Полюнкин А.В., Мацур И.Ю. Матема-
тическая модель излучателя электронной системы ра-
диочастотной идентификации 296

Методы и техника измерений

Сивченко А.С. Методика определения дефектности
подзатворного диэлектрика с использованием ускорен-
ных испытаний тестовых структур 304

Краткие сообщения

**Шаманаев С.В., Тихонов Р.Д., Черемисинов А.А.,
Генералов С.С., Горелов Д.В., Поломоинов С.А.,
Казakov Ю.В., Амеличев В.В.** Локальное электрохими-
ческое осаждение пермаллоя на кремниевые пластины
с магниторезистивными наноструктурами 313

Сергеев В.А., Ульянов А.В. Сравнительный анализ по-
грешности аппроксимации спектров излучения свето-
диодов различными функциями 317

Еремеев П.М. Использование кода Хэмминга для ис-
правления двойных сбоев в смежных разрядах памяти в
аппаратуре космического назначения 321

Адамов Ю.Ф., Тимошенко В.П. Компенсация само-
разогрева в SiGe ГБТ 323

Памяти Андрея Сергеевича Пашинкина 327

Памяти Сергея Кирилловича Максимова 329

К сведению авторов 331

Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 20 N 3
2015 May – June

Founders:

The Ministry
of Education and Science
of the Russian Federation

The National
Research University
of Electronic Technology

Editor-in-Chief

Verner V.D., Dr. Sci. (Phys.-Math.),
Prof.

Deputy Editor-in-Chief

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

Editorial Board:

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

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

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

Gavrilov S. A., 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.

Petrotyantz 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

- Avrov D.D., Lebedev A.O., Tairov Yu.M. Main Defects in
Ingots and Epitaxial Layers of Silicon Carbide. I. Disloca-
tion Structure and Morphological Defects. Review 225

Microelectronic devices and systems

- Grigoriev F.I., Aleksandrova A.V., Gafurov V.A. Method
of Calculating the Thermal Characteristics of Silicon tvs-
Diodes Pulsed Mode 239
- Belin A.M., Zolotarev V.I., Nikiforov A.Yu., Popov A.D.
CMOS Array of 320×240 Elements for Spectral Range of
3–5 μm Based on PtSi photodiodes 246
- Zhukov A.A., Popova E.V., Gerasimenko N.N. Methods
for Optical Cross-Talk Suppression between Cells in a Ma-
trix of Silicon Photomultipliers 252

Nanotechnology

- Levin D.D., Bobrinetskiy I.I., Emelianov A.V.,
Nevolin V.K., Romashkin A.V., Petukhov V.A. Features
of Surface Functionalization of Graphene Monolayer and Mul-
tilayer Due to Oxidation under the Action of Ultraviolet
Radiation 259

Circuit engineering and design

- Pevtsov E.Ph., Sigov A.S., Shnyakin A.A. Pyroelectric Un-
cooled Focal Plane Array Design 268
- Golitsyn A.A. Circuit of Power Supply Management for
Portable Surveillance Device 275

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 the Russian reviewed scientific jour-
nals, in which the main scientific results
of thesis submitted for a doctor's and
candidate's degree must be published.

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

Integrated radioelectronic devices

Krylikov N.O., Morozov L.A., Plavich M.L. Fast High Order
Digital Filter Design Based on New FPGA Generation 282

Romanyuk V.A., Yar Zar Htun. Microwave Oscillator
with Low Phase Noise 289

Minakov E.I., Polynckin A.V., Matsur I.Y. Mathematical
Model of Radiation Source of Radio Frequency Identifica-
tion Electronic System 296

Measurement methods and technology

Sivchenko A.S. Methods of Determination of Defects of
Gate Dielectric Using Accelerated Tecting of Test Structures ... 304

Brief reports

*Shamanaev S.V., Tikhonov R.D., Chremisinov A.A.,
Generalov S.S., Gorelov D.V., Polomoshnov S.A.,
Kazakov Ju.V., Amelichev V.V.* Local Electrochemical
Deposition of Permalloy Films on Silicon Wafers with
Magnetoresistance Nanostructures 313

Sergeev V.A., Ulyanov A.V. Comparative Analysis of an
Error Approximation of Measurement Spectrums of Radia-
tion of Light-Emitting Diodes by Various Functions 317

Eremeev P.M. Use of Hamming Code to Correct Double
Errors in Adjacent Memory Bits in Space Equipment 321

Adamov Y.F., Timochenkov V.P. Self-heating Compensa-
tion of SiGe HBT 323

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

(Правила оформления рукописей действуют с 1 октября 2014 г.)

ВНИМАНИЕ! Для публикации статьи в журнале автор оформляет подписку на 2 экземпляра номера, в котором будет размещена его статья.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ! Статьи принимаются в редакцию только при наличии договора о передаче авторского права. Статьи, рекомендованные для публикации в журналах Semiconductors и Russian Microelectronics (English translation of selected articles from *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Elektronika*), необходимо также сопровождать договорами о передаче авторского права.

Научно-технический журнал «Известия вузов. ЭЛЕКТРОНИКА» публикует на русском и английском языках оригинальные и обзорные (заказные) статьи. Верстка журнала осуществляется в издательской системе, функционирующей в сети IBM-совместимых компьютеров. Журнал имеет формат А4 и изготавливается по технологии цифровой печати.

Основные рубрики:

- | | |
|--|---|
| • фундаментальные исследования; | • микро- и наносистемная техника; |
| • материалы электронной техники; | • микропроцессорная техника; |
| • вакуумная электроника; | • информационные технологии; |
| • технология микро- и нанoeлектроники; | • интегральные радиоэлектронные устройства; |
| • микроэлектронные приборы и системы; | • методы и техника измерений; |
| • нанотехнология; | • биомедицинская электроника; |
| • схемотехника и проектирование; | • проблемы высшего образования. |

В редакцию представляются:

1. Текст статьи, включая аннотации, рисунки, таблицы, библиографический список, список авторов и сведения о них, подготовленный на компьютере и распечатанный на лазерном принтере на белой бумаге формата А4 с четким и ясным шрифтом **в 2-х экземплярах**.

2. Электронный вариант статьи на лазерном диске для верстки, подготовленный на IBM PC в формате MS Word for Windows. Для иногородних авторов допускается передача электронного варианта статьи по e-mail.

3. Экспертное заключение, рекомендация кафедры, сопроводительное письмо на официальном бланке (для сторонних организаций).

4. Лицензионный договор о передаче авторского права в 2-х экземплярах. Форму лицензионного договора с автором можно найти по ссылке: <http://miet.ru/structure/s/894/e/39211/191>.

Статья должна быть подписана всеми авторами.

Ориентировочный объем публикаций: для статьи не более 12 страниц текста и 5 рисунков, для краткого сообщения не более 4 страниц текста и 2 рисунка.

Первая страница статьи оформляется следующим образом: индекс УДК; название статьи; инициалы, фамилия автора; название учреждения, где выполнена работа; аннотация на русском языке, ключевые слова. Далее следует текст статьи. Статья должна быть пронумерована сквозно.

Аннотация:

Включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы, методы исследования и результаты. Рекомендуемый объем: не менее 600 печатных знаков.

Аннотации должны быть распечатаны на отдельных страницах:

- на английском языке с названием статьи, инициалами и фамилией автора и местом работы;
- на русском языке с названием статьи, инициалами и фамилией автора и местом работы.

После аннотаций необходимо дать **ключевые слова** на русском и английском языках.

В электронном варианте аннотации на английском и русском языках оформляются в виде отдельных текстовых файлов.

Текст:

- печатается **через два интервала** с размером шрифта не меньше стандартного машинописного (13 кегль, Times New Roman);
- абзацы отделяются друг от друга одним маркером конца абзаца (применение этого символа в других целях не допускается), ширина отступа (0,75 см) устанавливается в меню Word Формат/Абзац; набор текста начинается с левого края; по правому краю текст не выравнивается; текст набирается без переносов;
- все слова внутри абзаца разделяются только одним пробелом;

- перед знаками препинания пробелы не ставятся, после них – один пробел;
- разрядка слов не допускается;
- не допускается применение псевдографики, а также стилей.

Формулы:

Для набора формул в MS Word используется MS Equation 3.0. Установки редактора формул Styles/Sizes (Стили/Размеры) только **по умолчанию**. Пронумерованные формулы (нумеруются только те, на которые ссылаются в тексте) выносятся отдельной строкой и располагаются по центру.

На втором экземпляре статьи автором должна быть сделана следующая разметка:

- близкие по начертанию прописные и строчные буквы помечаются двумя чертами снизу (прописные) или сверху (строчные)
- близкие по начертанию русские, латинские буквы и цифры поясняются на полях, например:
- в – русск., е – не эль, З – буква, к – русск., О,о – буква, У – русск., Ч,ч – буква, b – лат., Y – игрек, l – эль, v – ню, u – ипсилон, ε – эпсилон;
- русские буквы помечаются снизу знаком \sim , а латинские \sim ;
- буквы греческого алфавита обводятся красным карандашом;
- векторные величины подчеркиваются одной прямой линией;
- подстрочные индексы помечаются дугой сверху, надстрочные – снизу; индексы, являющиеся сокращением слов, должны быть пояснены отдельно.

Иллюстрации:

1. Векторные рисунки представляются в формате файла CDR (версии не выше CorelDraw X3). Текст и линии на рисунке должны быть редактируемыми (текст не «в кривых»).

2. Полутонные рисунки (фотографии) могут быть представлены в формате TIFF (без компрессии). **Использование MS Word не допускается.**

3. Фотографии могут быть представлены в градациях серого на матовой бумаге (предпочтительно формат 9×12 см).

Каждый рисунок должен быть представлен в отдельном файле. Формат рисунков не должен превышать 15×22 см. Рисунки должны быть упомянуты в тексте, пронумерованы и надписаны (на обороте каждого рисунка разборчиво написать порядковый номер, ФИО автора). На иллюстрациях, по внешнему виду которых трудно или невозможно определить их расположение, следует писать «верх» и «низ».

Подписи прилагаются на отдельном листе.

Таблицы должны быть обязательно упомянуты в тексте и иметь заголовки.

Библиографический список:

- оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»; не должен превышать 10 названий (в обзорных (заказных) статьях – не более 50 названий); ссылки в тексте даются в квадратных скобках: [1];

- нумерация источников должна соответствовать очередности ссылок в тексте.

В библиографическом списке указываются:

- для книг - фамилия, инициалы автора, название книги, город, издательство, год издания, число страниц;
- журнальных статей – фамилия, инициалы автора, название статьи, название журнала, год, том, серия, номер, выпуск, первая – последняя страницы статьи;
- депонированных статей – фамилия, инициалы автора, название статьи, город, год, количество страниц, название организации, в которой выполнена работа, дата депонирования, регистрационный номер;
- препринта – фамилия, инициалы автора, название издания, количество страниц, полное название издающей организации, год;
- материалов конференций, школ, семинаров – фамилия, инициалы автора, название статьи, время и место проведения конференции, название конференции, город, издательство, год, первая - последняя страницы статьи;
- ссылок на авторские свидетельства и патенты – номер документа, аббревиатура страны, МПК, название А.с. или Пат., инициалы, фамилия автора. Оpubл., год. Бюл. N. Если А.с. не опубликовано, а патент пока не получен, то вместо даты опубликования пишется дата приоритета;
- электронных ресурсов – фамилия, инициалы автора, название, год, номер, URL, дата обращения.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Список авторов и сведения о них:

- оформляется отдельным файлом;
- необходимо указать: фамилию, имя, отчество полностью (на русском и английском языках); ученую степень, ученое звание; должность; краткую научную биографию, область научных интересов (5-6 строк); место работы (на русском и английском языках), служебный и домашний адреса; служебный и домашний телефоны, e-mail.
- указать автора, ответственного за прохождение статьи, для аспирантов – научного руководителя.

Плата за публикацию статьи с аспиранта не взимается.

Статьи направлять по адресу: 124498, г. Москва, г. площадь Шокина, дом 1, МИЭТ, редакция журнала «Известия вузов. Электроника», комн. 7231.

Тел.: 8-499-734-62-05

E-mail: magazine@miec.ru

<http://www.miet.ru/structure/s/894/e/12142/191>