



Учредители:

Министерство
образования и науки
Российской Федерации

Национальный
исследовательский
университет «МИЭТ»

Главный редактор

*Чаплыгин Ю.А., академик 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.

*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.

Коноплёв 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.

*Лабунюк В.А., акад. НАН Беларуси,
акад. РАН, 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.

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

Сауров А.Н., акад. 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.

Тимошенко С.П., д.т.н., проф.

Усанов Д.А., д.ф.-м.н., проф.

Известия высших учебных заведений ЭЛЕКТРОНИКА

Том 22 № 2

2017 март–апрель

Научно-технический журнал

Издается с 1996 г.

Выходит 6 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

Фундаментальные исследования

- Попков А.Ф., Кулагин Н.Е., Демин Г.Д., Звездин К.А.* Полевые особенности микроволновой чувствительности спинового диода при наличии тока смещения 109

Материалы электроники

- Неустроев С.А.* Моделирование орбиталей в тетраэдре кристалла кубического углерода 120
- Алексеев А.В., Лебедев Е.А., Гаврилин И.М., Кицюк Е.П., Рязанов Р.М., Дудин А.А., Полохин А.А., Громов Д.Г.* Влияние функционализации углеродных нанотрубок в плазме на процесс формирования электродного композитного материала УНТ – оксид никеля .. 128

Технологические процессы и маршруты

- Новак А.В., Новак В.Р., Дедкова А.А., Гусев Е.Э.* Зависимость механических напряжений в пленках нитрида кремния от режимов плазмохимического осаждения 138

Схемотехника и проектирование

- Старых А.А., Ковалев А.В.* Метод построения индикаторов длительности переходных процессов на основе формирователя коротких импульсов в асинхронных сумматорах 147

Элементы интегральной электроники

- Юсипова Ю.А.* Иерархия моделей работы ячейки магниторезистивной памяти с продольной анизотропией слоев кобальта 156

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, Россия
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 13.04.2017.

Формат бумаги 60×84 1/8.

Цифровая печать.

Объем 10,695 усл.печ.л.,

10,164 уч.-изд.л.

Тираж 155 экз.

Заказ 12.

Свободная цена.

Отпечатано
в типографии ИПК МИЭТ
124498, Россия, 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 платформе Web of Science.

Королёв М.А., Павлюк М.И., Девликанова С.С. Физи-
ческая модель полевого датчика Холла на основе КНИ-
структуры 166

Лапин А.Е., Парменов Ю.А. Влияние квантования но-
сителей в поликремниевом затворе на сдвиг порогового
напряжения МДП-транзистора 171

Биомедицинская электроника

Терещенко С.А., Лысенко А.Ю. Коррекция геометри-
ческого ослабления излучения в позитронно-
эмиссионной томографии 180

Краткие сообщения

Семаков В.П. Алгоритм кластеризации ключевых то-
чек на изображениях ИК-диапазона 187

Голишников А.А., Путря М.Г., Шабанов А.А. Иссле-
дование процесса анизотропного плазменного травления
пассивирующих слоев $\text{Si}_3\text{N}_4\text{--SiO}_2$ в условиях низкой по-
лимеризации 191

Конференции

2-й Международный форум по электронно-лучевым
технологиям для микроэлектроники – «Техноюнити –
ЭЛТМ 2017» (9–12 октября 2017 г.)..... 3 стр. обложки

К сведению авторов 195

Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 22 N 2
2017 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., Acad. 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.,
Acad. NAS, Acad. RAS

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.

Sazonov A.Yu. (Canada), PhD,
Prof. of University of Waterloo

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

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

The scientific-technical journal

Published since 1996

Published 6 times per year

CONTENTS

Fundamental researches

- Popkov A.F., Kulagin N.E., Demin G.D., Zvezdin K.A.
Field Features of Spin-Torque Diode Microwave Sensitivity
Presence of Bias Current..... 109

Electronics materials

- Neoustroev S.A. Modeling of Orbitals in *c*-C Crystal Tetrahedron..... 120

- Alekseev A.V., Lebedev E.A., Gavrilin I.M., Kitsuk E.P.,
Ryazanov R.M., Dudin A.A., Polokhin A.A., Gromov D.G.
Carbon Nanotubes Plasma Functionalization Effect on Formation Process of CNT – Nickel Oxide Composite Electrode Material..... 128

Technological processes and routes

- Novak A.V., Novak V.R., Dedkova A.A., Gusev E.E. Dependence of Mechanical Stress in Silicon Nitride Films on Conditions of Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition..... 138

Circuit engineering and design

- Strykh A.A., Kovalev A.V. Method for Development of Indicators of Transients Based on Short Pulses in Asynchronous Adders 147

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, Russia, 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

Signed to print 13.04.2017.

Sheet size 60×84 1/8.

Digital printing.

Conventional printed sheets 10,695.

Number of copies 155.

Order no. 12.

Free price.

The journal is printed at the printing
workshop of the MIET
124498, Russia, 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.

Integrated electronics elements

Iusipova Iu.A. Hierarchy of Models of Operation of Mag-
netic Random-Access Memory Cell With in-plane Anisotro-
py of Cobalt Layers 156

Korolev M.A., Pavlyuk M.I., Devlikanova S.S. Physical
Model of SOI Field-Effect Hall Sensor 166

Lapin A.E., Parmenov Y.A. The Effect of Quantization in
the Polysilicon Gate on the Shift of C-V Curves MOS-
transistor 171

Biomedical electronics

Tereshchenko S.A., Lysenko A.Yu. Correction of Solid
Angle Fraction in Positron Emission Tomography 180

Brief reports

Semakov V.P. Clustering Algorithm of Key Points on IR-
Range Images 187

Golishnikov A.A., Putrya M.G., Shabanov A.A. Study on
Anisotropic Plasma Etching Process of Passivation
Si₃N₄-SiO₂ Layers with Low Polymerization Level 191