



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.

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.

Лабуню 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 № 3
2017 май–июнь

Научно-технический журнал

Издается с 1996 г.

Выходит 6 раз в год

СОДЕРЖАНИЕ

Материалы электроники

- Белова И.М., Белов А.Г., Каневский В.Е., Лысенко А.П.**
Определение концентрации свободных электронов
в n -InSb по спектрам отражения в дальней инфра-
красной области с учетом плазмон-фононного взаимодей-
ствия 201

Технологические процессы и маршруты

- Кравченко А.А., Погалов А.И.** Исследование и разра-
ботка реактора эпитаксиального наращивания для инди-
видуальной обработки подложек 211

Элементы интегральной электроники

- Сергеев В.А., Фролов И.В., Широков А.А., Радаев О.А.**
Закономерности изменения внешней квантовой эффек-
тивности InGaN/GaN зеленых светодиодов в процессе
ускоренных испытаний 220

- Королёв М.А., Козлов А.В., Красюков А.Ю.,
Девликанова С.С.** Приборно-технологическое модели-
рование ВАХ и зарядового состояния КНИ полевого
датчика Холла 231

- Панышев К.А., Парменов Ю.А.** Чувствительность к
тиристорному эффекту КМОП-структуры с глубоким
изолирующим n -карманом 238

Схемотехника и проектирование

- Разуваев Ю.Ю.** Расчет переходных процессов и пара-
метров схемы удвоителя напряжения на переключаемых
емкостях 247

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@miee.ru
http://www.miet.ru

Подписано в печать 05.06.2017.
Формат бумаги 60×84 1/8.
Цифровая печать.
Объем 12,09 усл.печ.л.,
10,768 уч.-изд.л.
Тираж 150 экз.
Заказ 13.
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.

Строгонов А.В., Городков П.С. Особенности проекти-
рования устройств цифровой обработки сигналов в ба-
зисе ПЛИС серии 5578..... 256

Гаврилов С.В., Железников Д.А., Хватов В.М. Реше-
ние задач трассировки межсоединений с ресинтезом для
реконфигурируемых систем на кристалле 266

Микро- и наносистемная техника

Аунг Тхура, Симонов Б.М., Тимошенков С.П. Иссле-
дование коэффициента жесткости кремниевых балок
микромеханических резонансных акселерометров..... 276

Интегральные радиоэлектронные устройства

Усанов Д.А., Скрипаль А.В., Посадский В.Н.,
Тяжлов В.С., Григорьев Д.В. Умножитель частоты вы-
сокой кратности с СВЧ-ключом, интегрированным в по-
лосно-пропускающие фильтры 285

Вацков П.Ю. Анализ нормируемых параметров элек-
тромагнитной совместимости блоков бортовой аппара-
туры малых космических аппаратов 292

К сведению авторов 299

Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 22 N 3
2017 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., 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.

Petrosyantz 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

Electronics materials

- Belova I.M., Belov A.G., Kanevsky V.E., Lysenko A.P.**
Determination of Free Electron Concentration in *n*-InSb by
Far Infrared Reflection Spectra with Account of Plasma-
Phonon Coupling 201

Technological processes and routes

- Kravchenko A.A., Pogalov A.I.** Research and Develop-
ment of Single-Wafer Epitaxial Reactor 211

Integrated electronics elements

- Sergeev V.A., Frolov I.V., Shirokov A.A., Radaev O.A.**
Regularities of Change of External Quantum Efficiency of
InGaN/GaN Green Light Emitting Diodes in Accelerated
Testing Process 220

- Korolev M.A., Kozlov A.V., Krasukov A.Y.,
Devlikanova S.S.** Instrument-Process Simulation of Current-
Voltage Characteristics and Charge State of SOI Field-
Effect Hall Sensor 231

- Panyashev K.A., Parmenov Y.A.** Sensitivity to Thyristor Ef-
fect of CMOS Structure with Deep Insulating N-Well 238

Circuit engineering and design

- Razuvaev Yu.Yu.** Calculation of Transient Processes and
Parameters of Scheme of Voltage Doubler Based on Switched
Capacitances 247

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 05.06.2017.
Sheet size 60×84 1/8.
Digital printing.
Conventional printed sheets 12,09.
Number of copies 150.
Order no. 13.
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.

Strogonov A.V., Gorodkov P.S. Specific Features of De-
signing Digital Signal Processing Devices in FPGA Basis of
5578 Series..... 256

Gavrilov S.V., Zheleznikov D.A., Khvatov V.M. Solution
of Interconnect Trace Tasks with Resynthesis for Reconfigu-
rable Systems-on-Chip 266

Micro- and nanosystem technology

Aung Thura, Simonov B.M., Timoshenkov S.P. Study on
Rigidity Coefficient of Silicon Beams of Micromechanical
Resonance Accelerometers 276

Integrated radioelectronic devices

Usanov D.A., Skripal A.V., Posadsky V.N., Tyazhlov V.S.,
Grigoriev D.V. High Multiplicity Frequency Multiplier with
Microwave-Switch Integrated into Bandpass Filters..... 285

Vatskov P.Yu. Analysis of Requirements for the Control of
Electromagnetic Interference Characteristics of Small Space
Vehicles' Equipment 292