



Известия высших учебных заведений ЭЛЕКТРОНИКА

Том 21 № 1

2016 январь–февраль

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.

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.

Король 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

Лысенко А.П., Голубятников В.А., Белов А.Г.,
Каневский В.Е. Исследование фотоэлектрических
свойств образцов высокоомного теллурида кадмия-
цинка 5

Технология микро- и нанoeлектроники

Гаврилов С.А., Гавриш С.В., Пучнина С.В. Анализ
механизма утечки щелочного металла в стеклокерами-
ческих соединениях сапфира с ниобием..... 13

Микроэлектронные приборы и системы

Жуков А.В. Влияние электрон-фононного взаимодей-
ствия на обратные токи p – n -переходов на основе GaAs ... 21

Тимошенков С.П., Горошко В.Н., Симонов Б.М.,
Петрова В.З. Применение модифицированного уравне-
ния Гиббса для задач исследования отказов изделий
микросистемной техники 28

Нанотехнология

Федоров И.В., Ромашкин А.В., Емельянов А.В.,
Неволин В.К., Бобринецкий И.И. Узкоспектральные
фоточувствительные структуры на основе J-агрегатов
цианиновых красителей 38

Громов Д.Г., Дубков С.В., Павлов А.А., Скорик С.Н.,
Трифонов А.Ю., Кириленко Е.П., Шулятьев А.С.,
Шаман Ю.П., Рыгалин Б.Н. Формирование углеродных
нанотрубок на пленке аморфного сплава $Ni_{25}Ta_{58}N_{17}$ ме-
тодом химического осаждения из газовой фазы 48

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 16.02.2016.
Формат бумаги 60×84 1/8.
Цифровая печать.
Объем 11,63 усл.печ.л.,
10,4 уч.-изд.л.
Заказ № 12.

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.

Микро- и наносистемная техника

Бражке Р.А., Савин А.Ф. Емкостные датчики на основе
нанотрубных суперконденсаторов 55

Информационные технологии

Лосевской А.Ю. Исследование физически неклони-
руемых функций на основе статической памяти..... 61

Интегральные радиоэлектронные устройства

Зайцев А.А., Петров В.Ф. Методы ускорения пере-
ходных процессов в синтезаторах сетки частот 67

Методы и техника измерений

Смирнов Д.И., Герасименко Н.Н., Овчинников В.В.
Применение двухволновой рентгенооптической схемы
совместных измерений зеркального отражения и диф-
фузного рассеяния рентгеновского излучения для иссле-
дования многослойных тонкопленочных структур 75

Краткие сообщения

Белов А.Н., Плаксин В.Г., Шемяков В.И. Влияние со-
стояния поверхности затравочного слоя меди на одно-
родность электрохимического заполнения медью кана-
вок с субмикронными размерами 82

Неустроев С.А. Этан как модель энергетического со-
стояния атомов в кристалле кубического углерода 86

Комаров В.Т. Импульсный источник питания
GaN-транзисторов 88

Гагарина Л.Г., Федоров П.А. Анализ методов разбра-
ковки на основе 3D-рендеринга в технологическом про-
цессе производства изделий микроэлектроники 91

Памяти Виталия Дмитриевича Вернера..... 95

Вернер В.Д. Электроника: от «микро» к «нано»
и далее... 97

К сведению авторов 99

Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 21 N 1

2016 January–February

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.

Gorbatshevich 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.

Petrovskiy 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.

Timoshenko 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

- Lysenko A.P., Golubyatnikov V.A., Belov A.G., Kanevskii V.E.** Investigation of Photo-Electric Properties of High-Ohmic Cadmium Telluride Samples..... 5

Micro- and nanoelectronic technology

- Gavrilov S.A., Gavrish S.V., Puchnina S.V.** Analysis of Alkali Metal Leakage Mechanism in Metal-Ceramic Compounds of Sapphire with Niobium 13

Microelectronic devices and systems

- Zukov A.V.** Effect of Electron-Phonon Interaction on Reverse Currents of GaAs Based Pn-Junctions..... 21
- Timoshenko S.P., Goroshko V.N., Simonov B.M., Petrova V.Z.** Application of Modified Gibbs Equation for Studies on Failures of Microsystem Technology Products 28

Nanotechnology

- Fedorov I.V., Romashkin A.V., Emelianov A.V., Nevolin V.K., Bobrinetskiy I.I.** Narrow-Spectrum Photosensitive Structures Based on J-Aggregates of Cyanine Dyes 38
- Gromov D.G., Dubkov S.V., Pavlov A.A., Skorik S.N., Trifonov A.Yu., Kirilenko E.P., Shulyat'ev A.S., Shaman Yu.P., Rygalin B.N.** Formation of Carbon Nanotubes on Film of Amorphous Alloy $\text{Ni}_{25}\text{Ta}_{58}\text{N}_{17}$ by Method of Chemical Deposition from Gas Phase 48

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 base
 Web of Science.

Micro and nanosystem technology

Brazhe R.A., Savin A.F. Capacitance-Type Sensors Based
 on Natotubular Supercapacitors 55

Information technologies

Losevskoy A.Y. Study on Characteristics of SRAM Based
 Physical Unclonable Functions 61

Integrated radioelectronic devices

Zaitsev A.A., Petrov V.F. Speed-up of Transient Response
 in PLL Synthesizers 67

Measurement methods and technology

Smirnov D.I., Gerasimenko N.N., Ovchinnikov V.V. Ap-
 plication of a Two-Wave X-Ray Optical Scheme of Joint
 Measurement of Specular Reflection and Diffuse X-Ray
 Scattering for investigations of Multilayer Thin-Film Struc-
 tures 75

Brief reports

Belov A.N., Paksin V.G., Shevyakov V.I. Influence of
 State of Seed Copper Layer Surface on Uniformity of Elec-
 trochemical Copper Fill of Grooves with Submicron Dimen-
 sions 82

Neoustroev S.A. Ethane as Model of Energetic State of At-
 oms in Cubic Carbon Crystal 86

Komarov V.T. Impulse Power Supply of GaN Transistors.. 88

Gagarina L.G., Fedorov P.A. Analyze of examination
 methods based on 3D-rendering in technological process
 production of microelectronic devices 91

In memory of Vitaliy Dmitrievich Verner 95

Verner V.D. Electronics: from «micro» to «nano» and
 further levels... 97