



Известия высших учебных заведений ЭЛЕКТРОНИКА

Том 20 № 4
2015 июль–август

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

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.

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.

Тимошенко 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

Авров Д.Д., Лебедев А.О., Таиров Ю.М. Основные де-
фекты в слитках и эпитаксиальных слоях карбида крем-
ния. II. Микропоры. Малоугловые границы. Дефекты
упаковки. Обзор 337

Вигдорovich Е.Н. Возможности улучшения функцио-
нальных характеристик нитрида галлия при эпитаксии
из газовой фазы 350

Атдаев А., Данилюк А.Л., Лабунов В.А., Прищепина С.Л.,
Павлов А.А., Басаев А.С., Шаман Ю.П. Взаимодейст-
вие электромагнитного излучения с магнитно-
функционализированным УНТ-наноккомпозитом в суб-
терагерцовом диапазоне частот 357

Технология микро- и нанoeлектроники

Кузнецов В.И. Атомно-слоевое осаждение: реакторы и
применение 365

Козлов А.В., Королёв М.А., Петрунина С.С. Матема-
тическое моделирование влияния концентрации приме-
си на величину тока стока КНИ полевого датчика Холла 377

Микроэлектронные приборы и системы

Журавлёв Д.В., Мушта А.И. Эффективность преобра-
зования частоты на наноразмерных МОП-транзисторах с
индуцированным каналом в интенсивной помеховой об-
становке 382

Сурин Ю.В., Спиридонов А.Б., Лицоев С.В. Разработка
и исследование МДП-варикапов с переносом заряда 391

Тимошенко С.П., Самойликов В.К., Евстафьев С.С.,
Терещенко А.М., Бритков И.М. Распределение темпе-
ратуры по длине термомеханического актюатора 397

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 22.07.2015.
Формат бумаги 60×84 1/8.
Цифровая печать.
Объем 13,49 усл.печ.л.,
11,88 уч.-изд.л.
Заказ № 56.

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.

Информационные технологии

Умняшкин С.В., Шаронов И.О. Компенсация движе-
ния для видеокодирования на основе гексагональных
блоков 405

Соколов С.В. Решение навигационной задачи на осно-
ве моделей пространственных траекторий 414

Интегральные радиоэлектронные устройства

Гуреев А.В. Энергетические характеристики распро-
странения электромагнитных волн внутри зданий 421

Методы и техника измерений

*Ловыгин М.В., Боргардт Н.И., Бугаев А.С., Волков Р.Л.,
Зайбт М.* Исследование структуры и состава напряжен-
ного эпитаксиального слоя в гетерокомпозиции
InAlAs/GaAs(100) методами просвечивающей электрон-
ной микроскопии 431

Краткие сообщения

Жуков А.А., Ильин Е.Ю., Герасименко Н.Н. Влияние
режимов фотолитографического цикла на величину
отрицательного угла маски из позитивного фоторезиста. 440

Романюк В.А., Яр Зар Хтун. Уменьшение фазового
шума источников СВЧ-колебаний путем совместного
использования автогенераторов и умножителей частоты 443

К сведению авторов 447

Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 20 N 4
2015 July–August

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. II.
Micropipes. Low-Angle Boundaries. Stacking Faults. Re-
view 337

Vigdorovich E.N. Possibilities for Improvement of Galli-
um Nitride Functional Characteristics by Epitaxy from Gas
Phase 350

Atdaev A., Danilyuk A.L., Labunov V.A., Prischepa S.L.,
Pavlov A.A., Basaev A.S., Shaman Yu.P. Interaction of the
Electromagnetic Radiation with the Magnetofunctionalized
CNT-nanocomposite in the Subteraheerz Frequency Range 357

Micro- and nanoelectronic technology

Kuznetsov V.I. Atomic Layer Deposition: Reactors and
Layer Applications..... 365

Kozlov A.V., Korolev M.A., Petrunina S.S. Mathematical
Simulation of Doping Concentration Influence on Drain
Current Value of SOI Field-Effect Hall Sensor 377

Microelectronic devices and systems

Zhuravlev D.V., Mushta A.I. Efficiency of Frequency
Transformation on MOP-Transistors with Built-In Channel
in an Intensive Handicap of Radioreception 382

Surin Y.V., Spiridonov A.B., Litsoev S.V. Development
and Investigation of MIS Varicaps with Charge Transfer 391

Timoshenkov S.P., Samoylikov V.K., Evstafev S.S.,
Tereshchenko A.M., Britkov I.M. Temperature Distribution
along Length of Thermomechanical Actuator 397

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.

Information technologies

Umnyashkin S.V., Sharonov I.O. Hexagonal Block Mo-
tion Compensation for Video Compression 405

Sokolov S.V. Solution of Navigation Task Based on Spa-
tial Trajectories Models..... 414

Integrated radioelectronic devices

Gureev A.V. Energetic Characteristics of Indoor Wave
Propagation 421

Measurement methods and technology

*Lovygin M.V., Borgardt N.I., Bugaev A.S., Volkov R.L.,
Seibt M.* Studies on Structure and Composition
of Strained Epitaxial Layer in Heterostructure
InAlAs/GaAs(100) by Transmission Electron Microscopy 431

Brief reports

Zhukov A.A., Ilyin E.Y., Gerasimenko N.N. Influence of
Photolithographic Process Conditions on Obtaining a Nega-
tive Tilt of Thick Positive Photoresist Mask 440

Romanyuk V.A., Yar Zar Htun. Reduction of Phase Noise
Microwave Sources by Using Oscillators and Frequency
Multipliers 443

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 сквозью.

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».

Подписные 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. Зеленоград, площадь Шокина, дом 1, МИЭТ, редакция журнала «Известия вузов. Электроника», комн. 7231.

Тел.: 8-499-734-62-05

E-mail: magazine@miee.ru

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