



Известия высших учебных заведений

ЭЛЕКТРОНИКА 1(105)'2014

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:

Амербаев В.М., акад. НАН

Респ. Казахстан, д.т.н., проф.

Бархоткин В.А., д.т.н., проф.

Быков Д.В., д.т.н., проф.

Гаврилов С.А., д.т.н., проф.

*Грибов Б.Г., чл.-корр. РАН,
д.т.н., проф.*

Казённых 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.

Кубарев Ю.В., д.т.н., проф.

Лабунов В.М., акад. НАН

Беларуси, д.т.н., проф.

Максимов И.А., PhD, проф.

*Лундского университета
(Швеция)*

Неволин В.К., д.ф.-м.н., проф.

Неволин В.Н., д.ф.-м.н., проф.

Петросяни К.О., д.т.н., проф.

Руденко А.А., канд.т.н., доц.

Сазонов А.Ю., PhD, проф.

*Университета Ватерлоо
(Канада)*

Таиров Ю.М., д.т.н., проф.

Телец В.А., 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

Роцин В.М., Силибин М.В., Яковлев В.Б., Яковлева Е.Н.

Влияние морфологии нижнего электрода на диэлектрические характеристики планарной структуры металл-сегнетоэлектрик-металл 3

Технология микро- и нанoeлектроники

Галперин В.А., Разживин Н.А. Исследование процесса плазменного формирования поликремниевой разводки на сложном рельефе..... 11

Кольцов В.Б., Ларионов Н.М., Кольцова О.В., Гуляева Е.И. Физико-химическое моделирование превращений ингредиентов воздушной среды в промышленных городах 19

Микроэлектронные приборы и системы

Белоусов Е.О., Круглов Ю.В. Метод подавления шума в интегральных высокочастотных КМДП-усилителях 27

Быков Д.В., Григорьев Ф.И., Лысенко А.П., Строганкова Н.И. Исследование физических процессов в БИСПИН-структурах в режиме пульсаций 32

Романюк В.А., Яр Зар Хтун. Влияние ограничения амплитуды колебаний в автогенераторе на выбор типа резонатора..... 40

Колесников Д.В., Кондратович П.А., Бормонтов Е.Н. Схемотехника высокочастотного кварцевого генератора в элементной базе КМОП 0,18 мкм..... 45

Заведующая редакцией
С.Г. Зверева

Редактор
А.В. Тихонова

Научный редактор
С.Г. Зверева

Корректор
Л.Ф. Летунова

Компьютерный дизайн, верстка
А.Ю. Рыжков
С.Ю. Рыжков

Адрес редакции: 124498,
Москва, Зеленоград,
проезд 4806, д. 5, МИЭТ
Тел.: 8-499-734-6205
E-mail: magazine@miec.ru
http://www.miet.ru

Подписано в печать 11.02.2014.
Формат бумаги 60×84 1/8.
Цифровая печать.
Объем 11,63 усл.печ.л.,
11,4 уч.-изд.л.
Заказ № 01.

Отпечатано
в типографии ИПК МИЭТ
124498, Москва, Зеленоград,
проезд 4806, д. 5, 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.

Микро- и наносистемная техника

*Григорьев Д.М., Завражина А.Ю., Поломошнов С.А.,
Тихонов Р.Д., Черемисинов А.А.* Микросистема с маг-
нитотранзисторными преобразователями для контроля
вибраций 51

*Белов А.Н., Борисов А.Г., Гаврилов С.А., Гаврилин И.М.,
Дронов А.А., Назаркин М.Ю., Назаркина Ю.В.,
Пятилова О.В., Сыса А.В., Чиликина Т.Д.* Золь-гель
формирование пленок оксида цинка для сенсорных уст-
ройств 58

Интегральные радиоэлектронные устройства

Титов А.А. Устройства управления амплитудой им-
пульсов возбуждения СВЧ-генераторов на основе дио-
дов Ганна 65

Азаров А.С., Лялин К.С., Суханов Е.С., Чистюхин В.В.
Бортовой когерентный метеорадиолокатор на базе ак-
тивной фазированной антенной решетки 71

Проблемы высшего образования

Певцов Е.Ф., Сигов А.С., Шнякин А.А. Учебный прак-
тикум по проектированию интегральных схем 78

Краткие сообщения

Русанов А.В., Ткачев А.Ю., Балашов Ю.С. Эквива-
лентная схема МОП-транзистора с электрически соеди-
ненными затвором и карманом 85

Рембеза С.И., Кононов В.С. Секционные ЦАП для бы-
стродействующих многозарядных КМОП-АЦП на
КНИ-подложках 87

Демкин В.И., Со Лин Маунг. Старт-стопное управле-
ние шаговым двигателем без переключения фаз на
двойном шаге 89

Конференции

4-я Международная научно-техническая конференция
«Технологии микро- и нанoeлектроники в микро-
и наносистемной технике» (27–28 марта 2014 г.,
Москва) 4 стр. обложки

21-я Всероссийская межвузовская научно-техническая
конференция студентов и аспирантов «Микроэлектро-
ника и информатика - 2014» (23–25 апреля 2014 г.,
г. Зеленоград) 93

Contents 94

Abstracts 95

К сведению авторов 99

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

(Правила оформления рукописей действуют с 1 января 2013 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;
- материалы электронной техники;
- вакуумная электроника;
- технология микро- и нанoeлектроники;
- микроэлектронные приборы и системы;
- нанотехнология;
- схемотехника и проектирование;
- микро- и наносистемная техника;
- микропроцессорная техника;
- информационные технологии;
- интегральные радиоэлектронные устройства;
- методы и техника измерений;
- биомедицинская электроника;
- 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; краткая (не более 7 полных строк) аннотация на русском языке, ключевые слова. Далее следует текст статьи. Статья должна быть пронумерована сквозно.

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.

Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга точкой с запятой.

В электронном варианте аннотации на английском и русском языках должны быть оформлены 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, Зеленоград, проезд 4806, д. 5, 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>

Дорогой читатель!

В моём традиционном обращении в связи с наступлением Нового года я хотел бы несколько изменить акценты. Обычно я отличал направление векторов развития электроники. Они остались прежними. Это дальнейшее продвижение в наноэлектронике к рубежам 7 и 5 нм, это дальнейшее развитие носимой электроники для её внедрения в аксессуары, одежду и тело человека, это снижение потребляемой энергии и её восполнение из окружающей среды.

В публикуемых в журнале статьях отражены достижения в области электроники, связанные с Вашими знаниями и умением воплотить их в конкретный продукт электроники. Но жизнь становится все более глобальной. Поэтому необходимо обращаться не только к русскому читателю, но и к читателю в других странах мира. По существу, средством международного общения стал английский язык.

Благодаря нашим коллегам из РАН, которые традиционно издают англоязычные варианты своих журналов, мы публикуем часть наших статей в журналах SEMICONDUCTORS и RUSSIAN MICROELECTRONICS «English translation of selected articles from Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Elektronika».

Наша общая задача – это переход на полный перевод журнала на английский язык. А в связи с этим возникают соответствующие требования к авторам. Не обязательно, но желательно чтобы Ваш текст был на русском и английском языках.

Ориентируясь на более широкий круг читателей, включая зарубежных, мы изменили состав редколлегии. В него включены новые члены – специалисты в области микро- и наноэлектроники, работающие за рубежом. Мы надеемся, что желание авторов показать новые научные результаты в нашем журнале будет по достоинству оценено читателями.

Желаю творческих успехов и новых научных идей в новом 2014 году!

Главный редактор
доктор физ.-мат. наук,
профессор



В.Д. Вернер

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ РАН
НПК «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИЭТ»

**4-я Международная научно-техническая конференция
«Технологии микро- и нанoeлектроники в микро- и наносистемной технике»**

27-28 марта 2014 г., Москва, ИНМЭ РАН (Москва, ул. Нагатинская, д.16А, корп.11)

Оргкомитет 4-й международной конференции «Технологии микро- и нанoeлектроники в микро- и наносистемной технике» приглашает принять участие в работе конференции ученых, специализирующихся в следующих областях:

- Моделирование, проектирование и технологии производства микроэлектроники, нанoeлементов и устройств: нанoeлектроника, нанoeлектромеханические системы, эмиссионные структуры, системы хранения и преобразования энергии, биохимические системы.
- Нанотрубки и пористые материалы: структура, физические и химические свойства, методы измерения и контроля структур и их свойств.
- Интегральные и беспроводные микроэлектромеханические системы: микро- и наночувствительные элементы и преобразователи, аналоговые и цифровые микросхемы обработки сигналов в интегральных МЭМС, аналоговые и цифровые приемо-передающие устройства беспроводных МЭМС, средства снижения и возобновления энергопотребления беспроводных МЭМС.
- 3D-структуры и системы для микро-, нанoeлектроники и МНЭМС, гетерогенные системы, тонкие и гибкие подложки для них.
- Комплексные системы мониторинга на базе интегральных и беспроводных МЭМС для медицинских, технологических, инженерных и транспортных применений.

В рамках конференции проводится заседание секции **«Перспективная электронная компонентная база»** (в рамках мероприятий №№ 24, 68, 132 ФЦП «Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники» на 2008-2015 годы) по следующим тематикам:

- Технологии и конструкции изделий интеллектуальной силовой электроники для применения в аппаратуре бытового и промышленного применения, на транспорте, в топливно-энергетическом комплексе и в специальных системах.
- Перспективные конструкции и технологические принципы формирования оптоэлектронных и квантовых структур и приборов нового поколения.
- Перспективные типы СВЧ-приборов и структур.

Предполагается также заседание секции молодых учёных.

Члены оргкомитета:

Ефимов Андрей Александрович. Тел: +7(499)720-85-43, e-mail: ae@tcen.ru (по всем вопросам).

Румянцева Екатерина Владимировна. Тел: +7(499)710-99-81, e-mail: avr@tcen.ru (по вопросам проживания иногородних участников).

Шерстюк Екатерина Алексеевна. Тел: +7(499)616-38-12, e-mail: katerina_sherstuk@bk.ru (по вопросам оргвзноса за участие в конференции).

Тезисы, тексты докладов для публикации и акты экспертизы присылать по адресу: 124498, Москва, Зеленоград, проезд 4806, дом 5, комн. 7237, НПК «Технологический центр» и на электронную почту: N.Amelicheva@tcen.ru (для Амеличевой Н.В.).

**Прием заявок на участие в конференции - до 28.02.2014 г.
Количество докладчиков ограничено! Спешите зарегистрироваться!**

Подтверждение включения вашего доклада в программу конференции будет выслано на Ваш электронный адрес после утверждения Программным комитетом.

Текущая информация о конференции - на сайтах www.tcen.ru, www.inme-ras.ru