



Известия высших учебных заведений.

ЭЛЕКТРОНИКА

Том 24, № 1, 2019

январь – февраль

Научно-технический журнал

Издается с 1996 г.

Выходит 6 раз в год

Учредитель и издатель: *Национальный исследовательский университет «МИЭТ»*

Главный редактор: *Чаплыгин Юрий Александрович*, академик РАН, д.т.н., проф., МИЭТ (Москва, Россия)

Редакционная коллегия:

Гаврилов Сергей Александрович – заместитель главного редактора, д.т.н., проф., МИЭТ (Москва, Россия)

Бархоткин Вячеслав Александрович – д.т.н., проф., МИЭТ (Москва, Россия)

Бахтин Александр Александрович – канд.т.н., доц., МИЭТ (Москва, Россия)

Беневоленский Сергей Борисович – д.т.н., проф., ФГБНУ «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (Москва, Россия)

Быков Дмитрий Васильевич – д.т.н., проф., Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

Гаврилов Сергей Витальевич – д.т.н., проф., Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН (Москва, Россия)

Гапоненко Сергей Васильевич – акад. НАН Беларуси, д.физ.-мат.н., проф., Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований (Минск, Беларусь)

Горбачев Александр Алексеевич – чл.-корр. РАН, д.физ.-мат.н., проф., Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (Москва, Россия)

Грибов Борис Георгиевич – чл.-корр. РАН, д.хим.н., проф., АО «НИИМЭ» (Москва, Россия)

Коноплев Борис Георгиевич – д.т.н., проф., Южный федеральный университет (Таганрог, Россия)

Коркишко Юрий Николаевич – д.физ.-мат.н., проф., НПК «Оптолинк» (Москва, Россия)

Королёв Михаил Александрович – д.т.н., проф., МИЭТ (Москва, Россия)

Красников Геннадий Яковлевич – акад. РАН, д.т.н., проф., АО «НИИМЭ» (Москва, Россия)

Кубарев Юрий Васильевич – д.физ.-мат.н., проф., Фонд «Сколково», ООО «Центр плазменных и вакуумных технологий» (Москва, Россия)

Лабунцов Владимир Архипович – акад. НАН Беларуси, иностранный член РАН, д.т.н., проф., Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск, Беларусь)

Максимов Иван Александрович – PhD, проф., Университет города Лунд (Швеция)

Меликян Вазген Шаваршович – чл.-корр. НАН Армении, д.т.н., проф., ЗАО «Синописис Армения» (Ереван, Армения)

Неволин Владимир Кириллович – д.физ.-мат.н., проф., МИЭТ (Москва, Россия)

Неволин Владимир Николаевич – д.физ.-мат.н., проф., Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (Москва, Россия)

Петросянц Константин Орестович – д.т.н., проф., Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

© “Известия вузов. Электроника”, 2019

© МИЭТ, 2019

Сазонов Андрей Юрьевич – PhD, проф., Университет Ватерлоо (Канада)
Сауров Александр Николаевич – акад. РАН, д.т.н., проф., Институт нанотехнологий микро-электроники РАН (Москва, Россия)
Селищев Сергей Васильевич – д.физ.-мат.н., проф., МИЭТ (Москва, Россия)
Сигов Александр Сергеевич – акад. РАН, д.физ.-мат.н., проф., МИРЭА – Российский технологический университет (Москва, Россия)
Сидоренко Анатолий Сергеевич – акад. АН Молдовы, д.физ.-мат.н., проф., Институт электронной инженерии и нанотехнологий АНМ (Кишинев, Молдова)
Таиров Юрий Михайлович – д.т.н., проф., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина) (Санкт-Петербург, Россия)
Телец Виталий Арсеньевич – д.т.н., проф., Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Москва, Россия)
Тимошенко Сергей Петрович – д.т.н., проф., МИЭТ (Москва, Россия)
Усанов Дмитрий Александрович – д.физ.-мат.н., проф., Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, Россия)
Юриш Сергей Юрьевич – канд.т.н., IFSA Publishing, S.L. (Барселона, Испания)

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://ivuz-e.ru

Адрес издателя: 124498, Россия, г. Москва, г. Зеленоград, пл. Шокина, д. 1, МИЭТ.

Адрес полиграфического предприятия: 124498, Россия, г. Москва, г. Зеленоград, пл. Шокина, д. 1, МИЭТ.

Подписано в печать 12.02.2019. Формат бумаги 60×84 1/8. Цифровая печать.
 Объем 11,625 усл.печ.л., 11,4 уч.-изд.л. Тираж 180 экз. Заказ № 15. Свободная цена.
 Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-72307 от 01.02.2018.

Включен ВАК в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата 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.

Является членом Cross Ref.

Плата за публикацию статей не взимается.

Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» – 47570

СОДЕРЖАНИЕ

Фундаментальные исследования

<i>Малышев И.В., Филь К.А., Гончарова О.А.</i> Определение компонент объемной проводимости полупроводников типа $A^{III}B^V$ в сильных постоянных электрических полях и при гармоническом воздействии	7
---	---

Материалы электроники

<i>Белогорохов И.А., Белогорохова Л.И.</i> Исследование композиционных материалов на основе полистирола и сахарозы методом ИК-спектроскопии	16
---	----

Технологические процессы и маршруты

<i>Белов А.Н., Голишиников А.А., Костюков Д.А., Шемяков В.И.</i> Металлизация высокотемпературных кремниевых ИС на основе сплава вольфрама с титаном	22
<i>Евдокимова Н.Л., Долгов В.В., Иванов К.А.</i> Определение теплового сопротивления кристалл – корпус полупроводникового прибора из его кривой охлаждения	30

Элементы интегральной электроники

<i>Гуминов Н.В., Мьо Мин Тхант, Романюк В.А., Шомахмадов Д.П.</i> Сравнение характеристик GaAs и GaN НЕМТ-транзисторов	42
--	----

Информационно-коммуникационные технологии

<i>Матюшкин И.В., Заплетина М.А.</i> Отражение и транспонирование данных в матрице клеточно-автоматного вычислителя	51
<i>Минаков Е.И., Валихин Г.А.</i> Определение потерь распространения радиолокационной волны вблизи земной поверхности	64
<i>Ермошенко Ю.М.</i> Модель вектора состояния в виде квазислучайного процесса для комплексного аэрологического радиозондирования атмосферы	72
<i>Виноградов А.Н.</i> Модель системы управления движением мобильного робота на основе нечеткой логики	79

Краткие сообщения

<i>Ключников А.С., Красюков А.Ю., Артамонова Е.А., Королёв М.А., Ефимова Д.И.</i> Влияние толщины пленки кремния КНИ-структуры на параметры планарного беспереходного МОП-транзистора	87
<i>Сергеев В.А., Фролов И.В., Радаев О.А.</i> Связь уровня фототока светоизлучающих InGaN/GaN-гетероструктур с уровнем НЧ-шума и порогового тока	92

Открытие Центра компетенций национальной технологической инициативы «Сенсорика» в МИЭТ	97
--	----

Объединенная выставка ЭлектронТехЭкспо и ЭкспоЭлектроника	3 стр. обложки
26-я Всероссийская межвузовская научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Микроэлектроника и информатика - 2019»	4 стр. обложки



Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 24, No. 1, 2019
January – February

The scientific and technical journal

Published since 1996
Published 6 times per year

Founder and Publisher: *National Research University of Electronic Technology*

Editor-in-Chief: *Yury A. Chaplygin* – Acad. RAS, Dr. Sci. (Eng.), Prof., MIET (Moscow, Russia)

Editorial Board:

Sergey A. Gavrilov – Deputy Editor-in-Chief, Dr. Sci. (Eng.), Prof., MIET (Moscow, Russia)

Aleksandr A. Bakhtin – Cand. Sci. (Eng.), Assoc. Prof., MIET (Moscow, Russia)

Vyacheslav A. Barhotkin – Dr. Sci. (Eng.), Prof., MIET (Moscow, Russia)

Sergey B. Benevolensky – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Scientific Research Institute – Federal Research Centre for Projects Evaluation and Consulting Services (Moscow, Russia)

Dmitri V. Bykov – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

Sergey V. Gavrilov – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Institute for Design Problems in Microelectronics of RAS (Moscow, Russian)

Sergey V. Gaponenko – Acad. NAS of Belarus, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (Minsk, Republic of Belarus)

Aleksandr A. Gorbatsevich – Cor. Mem. RAS, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., P.N. Lebedev Physical Institute of the RAS (Moscow, Russia)

Boris G. Gribov – Cor. Mem. RAS, Dr. Sci. (Chem.), Prof., JSC «NIIME» (Moscow, Russia)

Boris G. Konoplev – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Southern Federal University (Taganrog, Russia)

Yury N. Korkishko – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., SMS «Optolink» (Moscow, Russia)

Mikhail A. Korolev – Dr. Sci. (Eng.), Prof., MIET (Moscow, Russia)

Gennady Y. Krasnikov – Acad. RAS, Dr. Sci. (Eng.), Prof., JSC «NIIME» (Moscow, Russia)

Yuri V. Kubarev – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., The Skolkovo Foundation, LLC «Center for Plasma and Vacuum Technologies» (Moscow, Russia)

Vladimir A. Labunov – Acad. NAS of Belarus, Foreign member of RAS, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)

Ivan A. Maksimov – PhD, Prof., Lund University (Sweden)

Vazgen S. Melikyan – Cor. Mem. NAS of Armenia, Dr. Sci. (Eng.), Prof., CJS Company «Synopsis, Armenia» (Yerevan, Republic of Armenia)

Vladimir K. Nevolin – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., MIET (Moscow, Russia)

Vladimir N. Nevolin – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., P.N. Lebedev Physical Institute of the RAS (Moscow, Russia)

Konstantin O. Petrosyantz – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

Aleksandr N. Saurov – Acad. RAS, Dr. Sci. (Eng.), Prof., Institute of Nanotechnology of Microelectronics of the RAS (Moscow, Russia)

Andrey Y. Sazonov – PhD, Prof., University of Waterloo (Canada)

Sergey V. Selishchev – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., MIET (Moscow, Russia)

© “Proceedings of Universities. Electronics”, 2019
© MIET, 2019

Anatolie S. Sidorenko – Acad. AS of Moldova, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Institute of the Electronic Engineering and Nanotechnologies ASM (Chisinau, Republic of Moldova)

Aleksandr S. Sigov – Acad. RAS, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., MIREA – Russian Technological University (Moscow, Russia)

Yury M. Tairov – Dr. Sci. (Eng.), Prof., Saint-Petersburg Electrotechnical University (LETI) (St. Petersburg, Russia)

Vitaly A. Telets – Dr. Sci. (Eng.), Prof., National Research Nuclear University MEPhI (Moscow, Russia)

Sergey P. Timoshenkov – Dr. Sci. (Eng.), Prof., MIET (Moscow, Russia)

Dmitry A. Usanov – Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., National Research Saratov State University (Saratov, Russia)

Sergey Yu. Yurish – Cand. Sci. (Eng.), IFSA Publishing, S.L. (Barcelona, Spain)

Head of editorial staff Zvereva S.G.

Chief editors Tikhonova A.V., Proskuryakova I.V.

Make-up Ryzhkov S.Yu., Ryzhkov A.Yu.

Editorial Board's 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://ivuz-e.ru

Publisher's address: 124498, Russia, Moscow, Zelenograd, Bld. 1, Shokin Square, MIET

Printery address: 124498, Russia, Moscow, Zelenograd, Bld. 1, Shokin Square, MIET

Signed to print 12.02.2019. Sheet size 60×84 1/8. Digital printing. Conventional printed sheets 11,625. Number of copies 180. Order no. 15. Free price.

The media registration certificate ПИ № ФС 77-72307 of 01.02.2018.

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 Russian index of scientific citing and into the Rating Science Index.

The journal is included into the Russian Science Citation Index on the Web of Science basis.

Is the member of Cross Ref.

The fee for the publication of articles is not charged.

The subscription index in catalogue of Agency Rospechat – 47570

CONTENTS

Fundamental researches

Malyshev I.V., Fil K.A., Goncharova O.A. Determination of the A ^{III} B ^V Type Semiconductors Bulk Conductivity in Strong Constant Electric Fields and with Harmonic Effects	7
---	---

Electronics materials

Belogorokhov I.A., Belogorokhova L.I. The Study of Composite Materials Based on Polystyrene and Sucrose by the IR-Spectroscopy Method	16
--	----

Technological processes and routes

Belov A.N., Golishnikov A.A., Kostyukov D.A., Shevyakov V.I. Metallization of High-Temperature Silicon ICs Based on Tungsten Titanium Alloy	22
Evdokimova N.L., Dolgov V.V., Ivanov K.A. Determination of Junction-to-Case Thermal Resistance from One Transient Cooling Curve	30

Integrated electronics elements

Guminov N.V., Myo Min Thant, Romanjuk V.A., Shomakhmadov D.P. Comparison of GaAs and GaN HEMT Characteristics	42
--	----

Information-communication technologies

Matyushkin I.V., Zapletina M.A. Data Reflection and Transposition in the Matrix of a Cellular Automata Computator	51
Minakov E.I., Valikhin G.A. Determination of Propagation Factor of a Radar Wave Near Earth Surface.....	64
Ermoshenko Yu.M. Model of State Vector in the Form of a Quasi-Random Process for Complex Upper-Air Sounding of the Atmosphere	72
Vinogradov A.N. Model of a Mobile Robot Movement Control System Based on Fuzzy Logic	79

Brief reports

Klyuchnikov A.S., Krasnyukov A.Yu., Artamonova E.A., Korolev M.A., Efimova D.I. Dependence of Silicon Film Thickness on SOI-Lateral Junctionless MOSFET's Parameters.....	87
Sergeev V.A., Frolov I.V., Radaev O.A. Relationship between Photocurrent Level of Light-Emitting InGaN/GaN Heterostructures and Level of Low-Frequency Noise and Threshold Current.....	92