



# Известия высших учебных заведений

## ЭЛЕКТРОНИКА

Том 23 № 2

2018 март–апрель

### Учредитель:

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.

Гапоненко С.В., акад. НАН Беларуси,  
д.ф.-м.н., проф. (Беларусь)

Горбачевич А.А., чл.-корр. РАН,  
д.ф.-м.н., проф.

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

Коноплев Б.Г., д.т.н., проф.

Коркишко Ю.Н., д.ф.-м.н., проф.

Королев 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,  
инстр. чл. РАН, д.т.н.,  
проф. (Беларусь)

Максимов И.А., PhD, проф.  
Лундского университета  
(Швеция)

Меликян В.Ш., чл.-корр. НАН Армении,  
д.т.н., проф. (Армения)

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.

Сигов А.С., акад. РАН, д.ф.-м.н., проф.

Сидоренко А.С., акад. АН Молдовы,  
д.ф.-м.н., проф. (Молдова)

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.

### Научно-технический журнал

Издается с 1996 г.

Выходит 6 раз в год

## СОДЕРЖАНИЕ

### Фундаментальные исследования

- Лавров И.В. Прогнозирование оптических свойств  
матричных композитов со сферическими включениями  
с металлической оболочкой ..... 113

### Технологические процессы и маршруты

- Петренко Н.Ю., Пучнина С.В., Гаврилов С.А. Мате-  
матическая модель процесса испарения компонентов  
амальгамы в разрядных источниках излучения ..... 124

- Гаврилин В.А., Каракеян В.И., Рябышенков А.С.  
Оценка эффективности системы кондиционирования  
воздуха чистых производственных помещений с учетом  
термодинамических параметров ..... 133

- Рехвиашвили С.Ш., Мамчурев М.О., Нарожнов В.В.,  
Ошхунов М.М., Глибеков А.Х. Исследование влияния  
плотности монтажа компонентов на колебательные харак-  
теристики многослойных печатных плат ..... 141

- Ханг Тхи Нгуен, Якубов А.О., Лазаренко П.И.,  
Волкова А.В., Шерченков А.А., Козюхин С.А. Особен-  
ности характеристик аморфных полупроводниковых  
пленок  $As_2S_3$ , полученных методом центрифугирования  
раствора ..... 149

### Элементы интегральной электроники

- Елизаров Г.С., Корнеев В.В., Тарасов И.Е.,  
Советов П.Н. Основные тенденции развития архитек-  
тур специализированных многоядерных процессоров.  
ОБЗОР ..... 161

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@miec.ru  
http://ivuz-e.ru

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

Адрес полиграфического предприя-  
тия: 124498, Россия, г. Москва,  
г. Зеленоград, пл. Шокина, д. 1,  
МИЭТ.

Подписано в печать 13.04.2018.  
Формат бумаги 60×84 1/8.  
Цифровая печать.  
Объем 12,09 усл.печ.л.,  
11,768 уч.-изд.л.  
Тираж 180 экз.  
Заказ № 2.  
Свободная цена.

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77-72307 от 01.02.2018.

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.

Является членом Cross Ref.

*Булатов З.В., Путилин А.Н., Супонников Д.А.,  
Кочетов А.В., Татарина Е.А., Дабагов А.Р.* Анализ  
схем построения стеков преобразования рентгеновского  
излучения и моделирование процессов формирования  
сигнала рентгеновского изображения в фотоприемнике . 173

*Королёв М.А., Ключников А.С., Ефимова Д.И.* Беспе-  
реходной МОП-транзистор с низким подпороговым то-  
ком ..... 186

#### Информационно-коммуникационные технологии

*Колдаев В.Д., Наинг Линн Аунг.* Метод сшивания кад-  
ров аэрофотоснимков в системах видеонаблюдения ..... 194

#### Проблемы высшего образования

*Коробова Н.Е., Косолапова Г.В.* Использование элек-  
тронного компонента в самостоятельной работе студен-  
тов дисциплины «Materials for electronics» для формиро-  
вания исследовательских навыков ..... 203

#### Юбилей

Королёву Михаилу Александровичу – 85 лет..... 209

8 февраля – День российской науки..... 2 стр. обложки

# Proceedings of Universities. ELECTRONICS

Volume 23 No. 2  
2018 March–April

## Founder:

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:

Barhotkin V.A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.  
Bakhtin A.A., Cand. Sci. (Tech.)  
Bykov D.V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.  
Gaponenko S.V. (Belarus),  
Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.,  
Acad. NAS

Gorbatsevich A.A., Dr. Sci. (Phys.-Math.),  
Prof., Cor. Mem. RAS

Gribov B. G., Dr. Sci. (Chem.), 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. (Belarus),  
Dr. Sci. (Tech.), Prof.,  
Acad. NAS, For. memb. of the 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.  
Petrosyants 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. AS

Sidorenko A.S. (Moldova),  
Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.,  
Acad. AS

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

### Fundamental researches

**Lavrov I.V.** Forecasting of Optical Properties of Matrix Composites with Spherical Inclusions with a Metal Shell. .... 113

### Technological processes and routes

**Petrenko N.Yu., Puchnina S.V., Gavrilov S.A.** Mathematical Model of Components Amalgam Evaporation Process in Discharge Sources of Radiation ..... 124

**Gavrilin V.A., Karakeyan V.I., Ryabyshnikov A.S.** Evaluation of Efficiency of Air Conditioning System of Clean Rooms with Regard to Thermodynamic Parameters ..... 133

**Rekhviashvili S.Sh., Mamchuev M.O., Narozhnov V.V., Oshkhunov M.M., Tlibekov A.Kh.** Influence of Component Mounting Density on Oscillating Characteristics of Multi-layer Printed Circuit Boards ..... 141

**Hang Thi Nguyen, Yakubov A.O., Lazarenko P.I., Volkova A.V., Sherchenkov A.A., Kozyukhin S.A.** Peculiarities of Characteristics of Amorphous Semiconductor  $As_2S_3$  Films Obtained by Spin-Coating Method ..... 149

### Integrated electronics elements

**Elizarov G.S., Korneev V.V., Tarasov I.E., Sovietov P.N.** Main Trends in Development of Special-Purpose Manycore Processors. REVIEW ..... 161

**Bulatov Z.V., Putilin A.N., Suponnikov D.A., Kochetov A.V., Tatarinova E.A., Dabagov A.R.** Analysis of Construction Schemes for Converting Stack X-Ray and Modeling of Forming Signal X-Ray Images in Photodetector ..... 173

**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@miec.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 13.04.2018.  
Sheet size 60×84 1/8.  
Digital printing.  
Conventional printed sheets 12,09.  
Number of copies 180.  
Order no. 2.  
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  
ИИ № 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 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.

Is the member of Cross Ref.

**Korolev M.A., Klyuchnikov A.S., Efimova D.I.**  
Junctionless MOS-Transistor with Low Subthreshold Cur-  
rent ..... 186

#### **Information-communication technologies**

**Koldaev V.D., Naing Linn Aung.** Method of Sewing Aeri-  
al Photographs in Video Surveillance Systems ..... 194

#### **University education problems**

**Korobova N.E., Kosolapova G.V.** Electronic Component  
Using in Independent Students Work of «Materials for Elec-  
tronics» Discipline for Formation of Research Skills ..... 203