

НАНО- и МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Том 24. № 6 ♦ 2022

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал включен в международные базы данных на платформе Web of Science: Chemical Abstracts Service (CAS), которая входит в Medline, и Russian Science Citation Index (RSCI).

Журнал индексируется в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) и включен в международную базу INSPEC.

Журнал включен в Перечень научных и научно-технических изданий ВАК России по научным специальностям

1.3.11. Физика полупроводников (физ.-мат., техн.)

и 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств (физ.-мат., техн.).

Журнал выпускается при научно-методическом руководстве Отделения нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук
Статьи имеют DOI

ISSN 1813-8586 DOI: 10.17587/issn1813-8586

Издается с 1999 г.

Главный редактор

Мальцев П. П., д.т.н., проф.

Зам. гл. редактора

Лучинин В. В., д.т.н., проф.

Шур М., д.ф.-м.н., проф. (США)

Редакционный совет:

Асеев А. Л., д.ф.-м.н., проф., акад. РАН

Кульчин Ю. Н., д.ф.-м.н., проф., акад. РАН

Лабунов В. А., д.т.н., проф., акад. НАНБ (Беларусь)

Нарайкин О. С., д.т.н., проф., чл.-кор. РАН

Рыжий В. И., д.ф.-м.н., проф., чл.-кор. РАН

Сауров А. Н., д.т.н., проф., акад. РАН

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

Чаплыгин Ю. А., д.т.н., проф., акад. РАН

Шевченко В. Я., д.х.н., проф., акад. РАН

Редакционная коллегия:

Абрамов И. И., д.ф.-м.н., проф. (Беларусь)

Андреев А., к.ф.-м.н. (Великобритания)

Астахов М. В., д.х.н., проф.

Бакланов М. Р., д.х.н., проф. (Китай)

Басаев А. С., к.ф.-м.н.

Васильев А. А., д.т.н.

Викулин В. В., к.х.н., д.т.н., проф.

Дайнеко А. В., к.ф.-м.н.

Кальнов В. А., к.т.н.

Карякин А. А., д.х.н., проф.

Леонович Г. И., д.т.н., проф.

Панич А. Е., д.т.н., проф.

Пожела К., д.ф.-м.н. (Литва)

Рыжий М. В., Ph.D, проф. (Япония)

Сантос Э. Х. П., Ph.D, Ful. Prof. (Бразилия)

Сингх К., к.т.н. (Индия)

Телец В. А., д.т.н., проф.

Тимошенков С. П., д.т.н., проф.

Хабибуллин Р. А., к.ф.-м.н., доц.

Шубарев В. А., д.т.н., проф.

Редакция:

Антонов Б. И. (директор изд-ва)

Лысенко А. В. (отв. секретарь)

Чугунова А. В. (науч. ред.)

Щетинкин Д. А. (сайт)

СОДЕРЖАНИЕ

НАНОТЕХНОЛОГИИ И ЗОНДОВАЯ МИКРОСКОПИЯ

Лемешко П. С., Спивак Ю. М., Мошников В. А. Возможности мультифотонной микроскопии в исследованиях полупроводниковых наноматериалов 271

Шапошников С. С. Исследование автоэмиссионных свойств многоэмиттерных катодов из углеродных нанотрубок 279

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МНСТ

Климов Е. А., Пушкарев С. С., Клочков А. Н. Влияние встроенного пьезоэлектрического поля на спектры фотолюминесценции упруго напряженных сверхрешеток InGaAs/GaAs на подложках GaAs (110) и (111)A 283

Филиппов И. А., Пронин И. А., Китаев А. С. Влияние температуры спекания порошка оксида цинка на варисторные свойства структур на его основе 288

ЭЛЕМЕНТЫ МНСТ

Рындин Е. А., Маврин И. А., Андреева Н. В., Лучинин В. В. Нейроморфный электронный модуль, ориентированный на использование мемристорной ЭКБ, для распознавания изображений 293

Зарянкин Н. М., Кочурина Е. С., Виноградов А. И., Боев Л. Р., Анчутин С. А., Тимошенков А. С., Тимошенков С. П. Разработка и исследование микромеханического датчика вращения 303

Дайнеко А. В., [Никифоров В. Г.] Обзор состояния и перспектив развития и применения отечественных многослойных пьезоактюаторов для ракетно-космической техники и наземной космической инфраструктуры 307

Указатель статей, опубликованных в журнале "Нано- и микросистемная техника" в 2022 г. 323

Аннотации и статьи на русском и английском языках доступны на сайте журнала (<http://microsystems.ru>; <http://novtex.ru/nmst/>) в разделе "Архив статей с 1999 г."

ПОДПИСКА:

по каталогу "Пресса России"
(индекс 27849)
в редакции журнала
(тел. 8(499) 270-16-52)

Адрес для переписки:

107076, Москва,
ул. Матросская Тишина,
д. 23, стр. 2, оф. 45
e-mail: nmst@novtex.ru

Учредитель:

Издательство "Новые технологии"

NANO- and MICROSYSTEMS TECHNOLOGY

(Title "NANO- I MIKROSISTEMNAYA TEKHNIKA")

ISSN 1813-8586 DOI: 10.17587/issn1813-8586

Vol. 24

No. 6

2022

CHIEF EDITOR

Maltsev P. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

DEPUTY CHIEF EDITOR

Luchinin V. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

DEPUTY CHIEF EDITOR

Shur M. S., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof. (USA)

Editorial council:

Aseev A. L., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Acad. RAS
Chaplygin Ju. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Acad. RAS
Kuljchin Yu. N., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Acad. RAS
Labunov V. A. (Belorussia), Sci. (Tech.), Acad. NASB
Narajkin O. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Ryzhii V. I., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Saurov A. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Acad. RAS
Shevchenko V. Ya., Dr. Sci. (Chem.), Prof., Acad. RAS
Sigov A. S., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Acad. RAS

Editorial board:

Abramov I. I., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof. (Belorussia)
Andreev A., Cand. Sci. (Phys.-Math.), Prof. (UK)
Astahov M. V., Dr. Sci. (Chem.), Prof.
Baklanov M. R., Dr. Sci. (Chem.), Prof. (China)
Basaev A. S., Cand. Sci. (Phys.-Math.)
Dayneko A. V., Cand. Sci. (Phys.-Math.)
Kalnov V. A., Cand. Sci. (Tech.)
Karjakin A. A., Dr. Sci. (Chem.), Prof.
Khabibullin R. A., Cand. Sci. (Phys.-Math.), Ass. Prof.
Leonovich G. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Panich A. E., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Pozhela K., Dr. Sci. (Phys.-Math.) (Lithuania)
Ryzhii M. V., Ph. D., Prof. (Japan)
Santos E. J. P., Ph. D., Prof. (Brasil)
Shubarev V. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Singh K., PhD (India)
Telets V. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Timoshenkov S. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Vasiliev A. A., Dr. Sci. (Tech.)
Vikulin V. V., Cand. Chem. Sci., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Editorial staff:

Antonov B. I. (Director Publ.)
Lysenko A. V. (Executive secretary)
Chugunova A. V. (Research Editor)
Shchetinkin D. A. (site)

The Journal is included in the international databases of the chemical sciences — Chemical Abstracts Service (CAS) and of the engineering sciences — INSPEC, and it is also indexed in the Russian Science Citation Index (RSCI) based on the Web of Science platform. The Journal is included in the Russian System of Science Citation Index and the List of Journals of the Higher Attestation Commission of Russia. Its articles have DOI and are printed in the Journal in Russian and English languages. The Journal is published under the scientific-methodical guidance of the Branch of Nanotechnologies and Information Technologies of the Russian Academy of Sciences.

CONTENTS

NANOTECHNOLOGY AND SCANNING PROBE MICROSCOPY

- Lemeshko P. S., Spivak Yu. M., Moshnikov V. A.** Possibilities of Multi-photon Microscopy in Semiconductor Nanomaterials Research 271
- Shaposhnikov S. S.** Investigation of Field Emission Properties of Multi-Emitter Carbon Nanotube Cathodes 279

SCIENCE OF MATERIALS AND TECHNOLOGICAL BASICS OF MNST

- Klimov E. A., Pushkarev S. S., Klochkov A. N.** Influence of the Built-in Piezoelectric Field on the Photoluminescence Spectra of Strained Superlattices InGaAs/GaAs on GaAs (110) and (111)A Substrates 283
- Filippov I. A., Pronin I. A., Kitaev A. S.** Influence of the Sintering Temperature of Zinc Oxide Powder on the Varistor Properties of Structures Based on It 288

MICRO- AND NANOSYSTEM TECHNIQUE ELEMENTS

- Ryndin E. A., Mavrin I. A., Andreeva N. V., Luchinin V. V.** Neuromorphic Electronic Module, focused on the Use of Memristor ECB, for Image Recognition 293
- Zarjankin N. M., Kochurina E. S., Vinogradov A. I., Boev L. R., Anchutina S. A., Timoshenkov A. S., Timoshenkov S. P.** Development and Research of a Micromechanical Rotation Sensor 303

- Dayneko A. V., Nikiforov V. G.** Review of the State and Prospects of Development and Application of Domestic Multilayer Piezoactuator for Rocket and Space Technology and Ground space Infrastructure 307

- Index** of articles published in the journal "Nano- and Microsystems Technology" in 2022 323

Web: www.microsystems.ru/eng; e-mail: nmst@novtex.ru