

НАНО- и МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Том 24. № 4 ♦ 2022

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ 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 международных реферируемых баз данных по научной специальности 1.4.15. Химия твердого тела и в Перечень научных и научно-технических изданий ВАК России по научным специальностям 1.3.11. Физика полупроводников и 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и нанoeлектроники, квантовых устройств.

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

Лабунин 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.х.н.

Кальнов В. А., к.т.н.

Карякин А. А., д.х.н., проф.

Леонидов Г. И., д.т.н., проф.

Панич А. Е., д.т.н., проф.

Пожеда К., д.ф.-м.н. (Литва)

Рыжий М. В., Ph.D, проф. (Япония)

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

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МНСТ

Беспалов В. А., Гусев Е. Э., Дюжев Н. А., Махиборода М. А., Фоми-
чев М. Ю. Обзор технологии адгезивного бондинга для нано- и мик-
росистемной техники 167

Наумов А. В., Орехов Д. Л., **Кульчицкий Н. А.** Развитие метода
Чохральского для монокристаллического кремния в нано- и микро-
электронике 178

Савельев Д. В., Мусатов В. И. Новый тип магнитного материала для
создания анизотропного магнитоэлектрического эффекта 187

МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МНСТ

Шаломанов В. И., Золотарев А. А. Моделирование широкополосно-
го усилителя мощности с низким уровнем шума на элементной базе
фаундри РФ 193

ЭЛЕМЕНТЫ МНСТ

Койгеров А. С. Достижение критических и предельных параметров
в микроприборах на поверхностных акустических волнах 199

БИОЭЛЕКТРОНИКА

Зимина Т. М., Пудова А. В., Мандрик И. В., Гатаулин А. О. Био-
электрические источники энергии на основе цианобактерий 208

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. 4

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. (Tech.)
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)
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.)
Vikulov 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

SCIENCE OF MATERIALS AND TECHNOLOGICAL BASICS OF MNST

Bespalov V. A., Gusev E. E., Djuzhev N. A., Makhboroda M. A., Fomichev M. Y. Overview of Adhesive Bonding Technology for Nano- and Microsystem Technics 167

Naumov A. V., Orekhov D. L., Kulchitsky N. A. The Recent Progress in Cz-Method for Silicon in Nano- and Micro-Electronics 178

Saveliev D. V., Musatov V. I. A New Type of Magnetic Material for Anisotropic Magnetoelectric Effect 187

MODELLING AND DESIGNING OF MNST

Shalomanov V. I., Zolotarev A. A. Modeling a Broadband Power Amplifier with a Low Noise on the Element Base of Foundry Russia . . . 193

MICRO- AND NANOSYSTEM TECHNIQUE ELEMENTS

Koigerov A. S. Achievement of Critical and Limiting Parameters in Surface Acoustic Wave Microdevices 199

BIOELECTRONICS

Zimina T. M., Pudova A. V., Mandrik I. V., Gataullin A. O. Bioelectric Energy Sources Based on Cyanobacteria 208

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