

П
H25

ISSN 1813-8586

НАНО-И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА



- Нанотехнологии
- Зондовая микроскопия
- Микромашины и наносистемы
- Молекулярная электроника
- Биоактивные нанотехнологии
- Элементы датчиков и биочипы
- Микроэлектромеханические системы
- Микрооптоэлектромеханические системы
- Биомикроэлектромеханические системы

4 (165)
2014

НАНО- и МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

№ 4(165) ✧ 2014

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

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

Журнал включен в перечень научных и научно-технических изданий ВАК России
и в системы цитирования РИНЦ и Scopus

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:

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

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

Гапонов С. В., д.ф.-м.н., проф., акад. РАН

Каляев И. А., д.т.н., проф., чл.-кор. РАН

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

Климов Д. М., д.т.н., проф., акад. РАН

Ковальчук М. В., д.ф.-м.н., проф., чл.-кор. РАН

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

Никитов С. А., д.ф.-м.н., проф., чл.-кор. РАН

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

(Япония)

Сауров А. Н., д.т.н., проф., чл.-кор. РАН

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

Чаплыгин Ю. А., д.т.н., проф., чл.-кор. 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)

Андривеский Р. А., д.х.н., проф.

Антонов Б. И.

Астахов М. В., д.х.н., проф.

Быков В. А., д.т.н., проф.

Волчихин В. И., д.т.н., проф.

Горнев Е. С., д.т.н., проф.

Градецкий В. Г., д.т.н., проф.

Кальнов В. А., к.т.н.

Карякин А. А., д.х.н., проф.

Колобов Ю. Р., д.т.н., проф.

Кузин А. Ю., д.т.н., проф.

Мокров Е. А., д.т.н.

Панич А. Е., д.т.н., проф.

Панфилов Ю. В., д.т.н., проф.

Петросяни К. О., д.т.н., проф.

Петрунин В. Ф., д.ф.-м.н., проф.

Пожела К., д.ф.-м.н. (Литва)

Путилов А. В., д.т.н., проф.

Пятышев Е. Н., к.ф.-м.н.

Стриханов М. Н., д.ф.-м.н., проф.

Телец В. А., д.т.н., проф.

Тимошенков С. П., д.т.н., проф.

Тодуа П. А., д.т.н., проф.

Шубарев В. А., д.т.н., проф.

Отв. секретарь

Лысенко А. В.

Редакция:

Григорин-Рябова Е. В.

Чугунова А. В.

Учредитель:

Издательство "Новые технологии"

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МНСТ

Бабавский П. Г., Жукова С. А., Обижаев Д. Ю., Гринькин Е. А., Турков В. Е., Резниченко Г. М., Рискин Д. Д., Бычкова Ю. А. Вакуумплотное матричное корпусирование сенсорных микроэлектромеханических систем (аналитический обзор). Часть 2. Формирование вакуумплотных электрических выводов, способы сохранения и контроля вакуума в рабочих полостях и общие тенденции развития технологии корпусирования с МЭМС 3

Брехов К. А., Лавров С. Д., Афанасьев М. С., Шерстюк Н. Э., Мишина Е. Д., Кимель А. В. Линейный электрооптический эффект в пленках BST: расчет коэффициента Керра 12

Фрицлер К. Б., Селезнев В. А., Принц В. Я. Микро- и наноструктурированные геккон-адгезивы: формирование и практические применения 14

Демин Г. Д., Дюжев Н. А., Попков А. Ф., Чиненков М. Ю. Спин-поляризованная токовая эмиссия в вакуум и переключение магнитного состояния тонких nanoостровковых пленок 24

Заярский Д. А., Невешкин А. А., Байбури В. Б., Слаповская Ю. П. Создание многослойных структур на основе Alq_3 и исследование их свойств 30

МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МНСТ

Винокуров Д. Л. Численное моделирование магнитной структуры компенсированной границы раздела ферромагнетик-мультиферроик 34

Маркелов А. С., Трушин В. Н., Чупрунов Е. В. Исследование возможности формирования пространственной структуры рентгеновских пучков с использованием легированных кристаллов 40

ЭЛЕМЕНТЫ МНСТ

Годовицын П. В., Генералов С. С., Поломошнов С. А., Сывороткин П. А., Амеличев В. В. Интегральный конденсаторный преобразователь акустического давления для миниатюрного МЭМС-микрофона 43

СИСТЕМА-НА-КРИСТАЛЛЕ

Вишнеков А. В., Ерохин В. В. Проектирование систем-на-кристалле: выбор базовой технологии изготовления кристалла 51

Аннотации на русском и английском языках с 1999 г. по настоящее время находятся в свободном доступе на сайте журнала (<http://microsystems.ru>; <http://novtex.ru/nmst/>) и научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>). Электронные версии полнотекстовых статей расположены на сайте журнала: с 1999 по 2011 г. в разделе "АРХИВ".

ПОДПИСКА:

по каталогу Роспечати (индекс 79493);

по каталогу "Пресса России" (индекс 27849)

в редакции журнала (тел./факс: (499) 269-55-10)

Адрес для переписки:

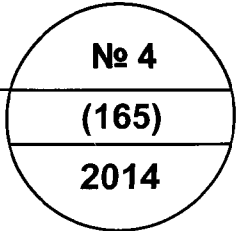
107076 Москва,

Стрёмывский пер., д. 4

e-mail: nmst@novtex.ru

Journal of NANO- and MICROSYSTEM TECHNIQUE

NANO- I MIKROSISTEMNAYA TEHNIKA



Maltsev P. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof. — **EDITOR IN CHIEF**
Luchinin V. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

DEPUTY OF EDITOR IN CHIEF

Shur M. S., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof. (USA) —
DEPUTY OF EDITOR IN CHIEF

Editorial council:

Aristov V. V., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Aseev A. L., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Acad. RAS
Chaplygin Ju. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Gaponov S. V., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Kaljaev I. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Klimov D. M., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Acad. RAS
Kovalchuk M. V., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Kvardakov V. V., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Narajkin O. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Nikitov S. A., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof., Cor.-Mem. RAS
Ryzhii V. I. (Japan), Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.,
Cor.-Mem. RAS
Saurov A. N., Dr. Sci. (Tech.), Prof., Cor.-Mem. 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. (Belorussia), Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.
Andreev A. (UK), Cand. Sci. (Phys.-Math.), Prof.
Andrievskii R. A., Dr. Sci. (Chem.), Prof.
Antonov B. I.
Astahov M. V., Dr. Sci. (Chem.), Prof.
Bykov V. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Gornev E. S., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Gradetskiy V. G., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kalnov V. A., Cand. Sci. (Tech.)
Karjakin A. A., Dr. Sci. (Chem.), Prof.
Kolobov Ju. R., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Kuzin A. U., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Mokrov E. A., Dr. Sci. (Tech.)
Panfilov Ju. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Panich A. E., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Petrosjants C. O., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Petrunin V. F., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.
Piatishv E. N., Cand. Sci. (Phys.-Math.), Prof.
Pozhela K. (Lithuania), Dr. Sci. (Phys.-Math.)
Putilov A. V., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Strikhanov M. N., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.
Shubarev V. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Telets V. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Timoshenkov S. P., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Todua P. A., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
Volchihin V. I., Dr. Sci. (Tech.), Prof.

Executive secretary:

Lysenko A. V.

Editorial staff:

Chugunova A. V.
Grigorin-Ryabova E. V.

Published since November 1999
ISSN 1813-8586

CONTENTS

SCIENCE OF MATERIALS AND TECHNOLOGICAL BASICS OF MNST

Babayevsky P. G., Zhukova S. A., Obizhaev D. Yu., Grinkin E. A., Turkov V. E., Reznichenko G. M., Riskin D. D., Bychkova Yu. A. MEMS Sensor Vacuum Wafer Level Packaging (Analytical Review). Part 2. Vacuum-Tight Electrical Interconnection Formation, Practice of Vacuum Preservation and Control in Working Cavities and General Tendencies of Development of MEMS Sensor Vacuum Wafer Level Packaging 3

Brekhov K. A., Lavrov S. D., Afanasiev M. S., Sherstyuk N. E., Mishina E. D., Kimel A. V. Linear Electrooptical Effect in BST Films: Kerr Coefficient Calculation 12

Fritzler K. B., Seleznev V. A., Prinz V. Ya. Micro- and Nano-structured Gecko-Inspired Adhesives: Fabrication and Applications . 14

Demin G. D., Djuzhev N. A., Popkov A. F., Chinenkov M. Yu. Spin-Polarized Field Emission and Current-Induced Magnetization Switching of Nano-Island Magnetic Thin Films 24

Zayarski D. A., Neveshkin A. A., Baiburin V. B., Slapovskaya Yu. P. Multilayer Structures Based on Alq₃: the Creation and Study of Their Properties. 30

MODELLING AND DESIGNING OF MNST

Vinokurov D. L. Numerical Simulations of Magnetic Structure at the Compensated Ferromagnet-Multiferroic Interface 34

Markelov A. S., Trushin V. N., Chuprunov E. V. Investigation the Possibility Formation of the Spatial Structure of X-Ray Beams with Use the Doped Crystals 40

MICRO- AND NANOSYSTEM TECHNIQUE ELEMENTS

Godovitsyn I. V., Generalov S. S., Polomoshnov S. A., Syvorotkin P. A., Amelichev V. V. Integrated Condenser Acoustic Pressure Transducer for Miniature MEMS-Microphone 43

SISTEMS-ON-CHIP

Vishnekov A. V., Erohin V. V. Systems-on-Chip Design: Chip Production Technology Choice 51