

НАНО-И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

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

11 (184)
2015



НАНО- И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

№ 11(184) ✧ 2015

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, в систему Российского индекса научного цитирования и реферируется в базе данных INSPEC

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)

Агеев О. А., д.т.н., проф.

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

Андреевский Р. А., д.х.н., проф.

Антонов Б. И.

Астахов М. В., д.х.н., проф.

Быков В. А., 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.

Панич А. Е., д.т.н., проф.

Петросянц 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.

Телец В. А., д.т.н., проф.

Тимошенко 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

Абрамов И. И., Коломейцева Н. В., Лабунов В. А., Романова И. А. Моделирование резонансно-туннельных диодов на основе графена на подложках различного типа 3

Раткин Л. С. Методы компьютерной стеганографии для обеспечения информационной безопасности смарт-микросистем 11

ЭЛЕМЕНТЫ МНСТ

Милованов Р. А., Ерофеева Е. В. Современные и перспективные ионные источники для систем с фокусированным ионным пучком 20

Лукичев В. Ф., Шиколенко Ю. Л. Современная элементная база запоминающих устройств 40

ПРИМЕНЕНИЕ МНСТ

Осипович В. С., Яшин К. Д., Шонтя В. П., Серяков А. П. МЭМС для диагностики возбудителей заболеваний 54

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 2013 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,
Стромынский пер., д. 4
e-mail: nmst@novtex.ru

Journal of NANO- and MICROSYSTEM TECHNIQUE

NANO- I MIKROSISTEMNAYA TEHNIKA

ISSN 1813-8586

№ 11

(184)

2015

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

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

DEPUTY CHIEF EDITOR

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

DEPUTY CHIEF EDITOR

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.
 Ageev O. A., Dr. Sci. (Tech.), 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.
 Panich A. E., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
 Petrosjants C. O., Dr. Sci. (Tech.), Prof.
 Petrunin V. F., Dr. Sci. (Phys.-Math.), Prof.
 Pozhela K. (Lithuania), Dr. Sci. (Phys.-Math.)
 Putilov A. V., Dr. Sci. (Tech.), 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.

Executive secretary:

Lysenko A. V.

Editorial staff:

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

Our:

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

To subscribe, please contact with:

JSC "MK-Periodica":
 Tel: +7 (495) 672-7012
 Fax: +7 (495) 306-3757
 E-mail: import@periodicals.ru

The Journal is included in the list
 of the Higher Attestation Commission
 of the Russian Federation,
 in the Russian system of science citation index
 and INSPEC data base

Published since November 1999

CONTENT

SCIENCE OF MATERIALS AND TECHNOLOGICAL BASICS OF MNST

Abramov I. I., Kolomejtseva N. V., Labunov V. A., Romanova I. A. Simulation of Graphene Resonant Tunneling Diodes on the Substrates of Various Types 8

Rathkeen L. S. Methods of Computer Steganography for Provision of Information Security for Smart-Microsystems 16

MICRO- AND NANOSYSTEM TECHNIQUE ELEMENTS

Milovanov R. A., Erofejeva E. V. Next-Generation and Present-Day Ion Sources for the Focused Ion Beam Equipment 31

Lukichev V. F., Shikolenko Yu. L. Modern Element Base of the Storage Devices 49

APPLICATION OF MNST

Osipovich V. S., Yashin K. D., Sontea V. P., Sereakov A. P. MEMS for Pathogens Diagnostic 60