

# НАНОИНДУСТРИЯ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# 3-4

## БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПЛЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИМЕРОВ И НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА

Получены биоразлагаемые пленочные полимеры на основе природных компонентов. Доказано, что легирование наночастицами серебра повышает антибактериальные и фунгицидные свойства, а сравнительный

## ПРИВНОСИМАЯ ДЕФЕКТНОСТЬ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАНОСТРУКТУР В ВАКУУМЕ

Проанализированы основные источники привносимой дефектности изделий микро и наноэлектроники в вакуумном технологическом оборудовании кластерного типа. Рассмотрены механизмы формирования потоков мелкодисперсных частиц

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ АКТИВНОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Представлена платформа, содержащая демпферы на основе магнитореологического эластомера для активной виброизоляции нанотехнологического оборудования


**В НОМЕРЕ:**
**ИННОВАЦИИ**
**ДОСТИЖЕНИЯ**
**ДИСКУССИИ**

## МОДА НА ФЛИРТ МОДУ

Атомно-силовой микроскоп используется в контактном и резонансном режимах работы, при которых есть риск силового воздействия на образцы мягких сред – бактерии, клетки и полимеры. Новый метод деликатного и бережного сканирования поверхности, сохраняющий образцы, получил название флирт мода.





Выпускается при содействии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования, в базу RSCI на платформе Web of Science и в Перечень ВАК (с 18.03.2016)

#### Редакционный совет:

**ЛАТЫШЕВ Александр Васильевич**, д.ф.-м.н., академик РАН, директор института физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Россия

**ЛУКИЧЁВ Владимир Федорович**, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., директор ФТИАН, Москва, Россия

**САУРОВ Александр Николаевич**, д.т.н., проф., академик РАН, директор Института нанотехнологий микроэлектроники Российской академии наук  
**СИГОВ Александр Сергеевич**, д.ф.-м.н., проф., академик РАН, президент Московского технологического университета (МИРЭА)

**ЧАПЛЫГИН Юрий Александрович**, д.т.н., проф., академик РАН, президент Национального исследовательского университета "МИЭТ"

#### Редакционная коллегия:

**СВЕТУХИН Вячеслав Викторович**, д.ф.-м.н., член-корреспондент РАН, проф., директор НПК "Технологический центр" (главный редактор журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"), Москва, Россия

**АЛЁШИН Алексей Николаевич**, к.ф.-м.н., доц., зам. гл. редактора журнала "НАНОИНДУСТРИЯ", Москва, Россия

**БАСАЕВ Александр Сергеевич**, к.ф.-м.н., зам. директора ГНЦ РФ ГУ НПК "Технологический центр" МИЭТ, Москва, Россия

**БЛЯРСКИЙ Сергей Викторович**, д.ф.-м.н., проф., чл.-корр. Академии наук Республики Татарстан, проректор по научной работе Ульяновского государственного университета, заведующий кафедрой инженерной физики, г. Ульяновск

**БЫКОВ Виктор Александрович**, д.т.н., проф., генеральный директор ЗАО "НТ-МДТ", Москва, Россия

**ВЕРНИК Петр Аркадьевич**, директор Института стратегий развития, Москва, Россия

**КАНЕВСКИЙ Владимир Михайлович**, к.ф.-м.н., зам. директора Института кристаллографии им. А.В. Шубникова РАН, Москва, Россия

**ЛУЧИНИН Виктор Викторович**, д.т.н., проф., директор Центра микроэлектроники Минобразования РФ при СПбГТУ, Санкт-Петербург, Россия

**МАЛЬЦЕВ Петр Павлович**, д.т.н., проф., научный руководитель Института СВЧ полупроводниковой электроники РАН, зам. председателя Экспертного совета ВАК, Москва, Россия

**ТЕЛЕЦ Виталий Арсеньевич**, д.т.н., проф., директор института экстремальной прикладной электроники НИЯУ МИФИ, Москва, Россия

**ТИМОШЕНКОВ Сергей Петрович**, д.т.н., проф., директор Института нано- и микросистемной техники НИУ МИЭТ (Институт НМСТ, НИУ МИЭТ), Зеленоград, Россия

**ШЕЛЕПИН Николай Алексеевич**, д.т.н., проф., руководитель научного направления "Микроэлектроника" ИНМЭ РАН, Москва, Россия

**ЯМИНСКИЙ Игорь Владимирович**, д.ф.-м.н., проф., генеральный директор ООО НПП "Центр перспективных технологий", Москва, Россия

Главный редактор: **В.В.СВЕТУХИН**

Зам. главного редактора: **А.Н.АЛЁШИН**

Корректор: **А.В.ЛУЖКОВА**

Отв. секретарь: **Э.А.ГАЗИНА** journal@electronics.ru

Дизайн и компьютерная верстка: **А.С.БОДРОВ**



**ТЕХНОСФЕРА**  
рекламно-издательский центр

## СОДЕРЖАНИЕ

- 168** **Нанотехнологии**  
**СКАНИРУЮЩАЯ КАПИЛЛЯРНАЯ МИКРОСКОПИЯ: ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТК**  
И.В.Яминский, А.И.Ахметова, Т.О.Советников, М.А.Тихомирова, Шуанг Янг
- 178** **МОДА НА ФЛИРТ МОДУ**  
И.В.Яминский, А.И.Ахметова, Д.В.Корнилов
- 186** **СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИБРИДНЫХ МЕТАЛЛОУГЛЕРОДНЫХ СИСТЕМ: ПЛЕНОК ЛИНЕЙНО-ЦЕПОЧЕЧНОГО УГЛЕРОДА, ЛЕГИРОВАННЫХ СЕРЕБРОМ**  
В.А.Казаков, А.В.Смирнов, А.В.Кокшина, Е.С.Тюнтертов, В.С.Абруков, Д.А.Ануфриева
- 196** **Наноматериалы**  
**БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПЛЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ГИДРОГЕЛЕЙ ПОЛИМЕРОВ И НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА**  
О.А.Фарус
- 204** **Оборудование для nanoиндустрии**  
**РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОБМЕННИКА-ТЕПЛОМЕРА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕПЛОВАКУУМНЫХ ИСПЫТАНИЙ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ**  
А.Ю.Кочетков, Е.Ю.Котляров, А.Ф.Шабарчин, Е.В.Шеметова
- 216** **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО МЭМС-СЕНСОРА МАССОВОГО РАСХОДА ГАЗА**  
В.Т.Рябов, Н.А.Дюжев
- 224** **ПРИВНОСИМАЯ ДЕФЕКТНОСТЬ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАНОСТРУКТУР В ВАКУУМЕ**  
Ю.В.Панфилов, Л.Л.Колесник
- 232** **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ АКТИВНОЙ ВИБРОИЗОЛЯЦИИ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**  
В.П.Михайлов, А.А.Копылов



Свежий номер журнала Вы можете приобрести:

**Москва:**

В редакции журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"  
ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 2

**Санкт-Петербург:**

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
Невский пр-т, д. 44, 5-й этаж, офис 6,  
т. (812) 325-7544, 117-6862, 110-4366,  
root@zolshar.spb.ru

**Екатеринбург:**

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
ул. Народной воли, д. 25, т. (343) 212-1810, 212-1331,  
ф. (343) 212-2314, zolshar@online.ural.ru, ekr@front.ru

**Новосибирск:**

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
пр-т К.Маркса, д. 57, офис 708,  
т. (3832) 46-2473, ф. (3832) 27-6380, nbzsh@mail.ru

**Минск:**

Пред-во "Золотой Шар ТМ", пл. Казинца, д. 3,  
офис 456, т. (10-375-172) 78-0914,  
zolshar@integral.minsk.by

**Ижевск:**

Пред-во "Золотой Шар ТМ",  
ул. Софьи Ковалевской, д. 4а, офис 4,  
т. (3412) 42-5241, т./ф. (3412) 42-5472,  
office@zolshar.izhnet.ru

**Подписка**

- АО "Почта России", индекс ПН759
- ООО "Урал-Пресс Округ"
- ООО "Руспресса"
- ООО "Агентство "Книга-Сервис"
- ООО "ГЛОБАЛПРЕСС"
- ООО "СЕРВИСПРЕСС"
- в редакции журнала по тел.: (495) 234-0110
- e-mail: magazine@technosphere.ru

Подписаться на электронную версию на сайте:  
[www.nanoindustry.su](http://www.nanoindustry.su), [elibrary.ru](http://elibrary.ru), [www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)

**Foreign subscriptions are accepted**

- by the Agency "Mezhdunarodnaya Kniga".  
Phone: (007 495) 238-4967, Fax: (007 495) 238-4634  
or by companies cooperating with Mezhnkiga
- by the "Rospechat" agency catalogue "Russian  
Newspapers & Magazines - 2005",  
Phone: (007 495) 195-6677, 195-6418,  
Fax: (007 495) 195-1431, 785-1470,  
E-mail: ovs@rosp.ru, <http://www.rosp.ru>

**Наши представители в Германии**

REC Russland Experten Consulting GmbH  
Olgastraße 82 89073 Ulm  
T +(49) 731 145 344 94  
M +(49) 151 156 820 18  
n.wenzel@russland-experten.com  
[www.russland-experten.com](http://www.russland-experten.com)

## IN THE ISSUE

168

### Nanotechnologies SCANNING CAPILLARY MICROSCOPY: TUMOUR CELLS VISUALISATION

I.V.Yaminsky, A.I.Akhmetova, T.O.Sovetnikov,  
M.A.Tikhomirova, Shuang Yang

178

### FASHION FOR THE FLIRT MODE

I.V.Yaminsky, A.I.Akhmetova, D.V.Kornilov

186

### SYNTHESIS AND STUDY OF THE HYBRID METAL-CARBON SYSTEMS OPTICAL PROPERTIES: LINEAR-CHAIN CARBON FILMS DOPED WITH SILVER

V.A.Kazakov, A.V.Smirnov, A.V.Kokshina, E.S.Tyunterov,  
V.S.Abrukov, D.A.Anufrieva

196

### Nanomaterials BIODEGRADABLE FILM MATERIALS BASED ON POLYMER HYDROGELS AND SILVER NANOPARTICLES

O.A.Farus

204

### Equipment for nanoindustry CONCEPT DEVELOPMENT: DESIGN AND EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THE HEAT EXCHANGER / HEAT METER OPERATING CHARACTERISTICS FOR PERFORMING THERMAL VACUUM TESTS AT LOW TEMPERATURE USEFUL WORKLOAD FOR SPACECRAFTS

A.Yu.Kochetkov, E.Yu.Kotlyarov, A.F.Shabarchin,  
E.V.Shemetova

216

### STUDY OF A THERMAL MEMS SENSOR FOR GAS MASS FLOW RATE

V.T.Ryabov, N.A.Djuzhev

224

### MICRO-CONTAMINATION OF NANOSTRUCTURES AT MANUFACTURING IN VACUUM

Yu.V.Panfilov, L.L.Kolesnik

232

### RESEARCH OF THE PLATFORM FOR ACTIVE VIBRATION ISOLATION OF THE NANOTECHNOLOGICAL EQUIPMENT

V.P.Mikhailov, A.A.Kopylov