

# НАНОИНДУСТРИЯ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**6**

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АКТУАТОРОВ НА ОСНОВЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛАСТОМЕРОВ

Получены результаты экспериментальных исследований характеристик актуаторов на основе диэлектрических эластомеров во внешнем электрическом поле. Выявлено влияние концентрации наполнителей на модуль упругости и деформацию диэлектрического эластомера

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МИКРОПРИМЕСЕЙ НА ЭЛЕКТРОННУЮ СТРУКТУРУ ОКСИДНО-НИКЕЛЕВЫХ КАТОДОВ

Методы электронной спектроскопии для химического анализа и характеристических потерь энергии электронов помогли установить, что совместное легирование кристаллитов оксида бария никелем

## МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЦЕССА ИНДЕНТИРОВАНИЯ СТАЛИ EUROFER97 ПОСЛЕ ИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Проведенное моделирование сочетания ионного облучения и наноиндентирования позволило оценить соответствие параметров прочности и результатов динамического инструментального индентирования облученных ионами образцами

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

## 3D ДИЗАЙН-ЦЕНТР:

### ВОВЛЕЧЕНИЕ МОЛОДЕЖИ В АКТИВНОЕ ТВОРЧЕСТВО

В современной инновационной инфраструктуре высокотехнологичных компаний существует нехватка высококвалифицированных работников, у вузов – проблемы с привлечением талантливых студентов. О целях и задачах 3D дизайн-центра для активной и творческой молодежи читайте в нашем журнале



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

**БУЛЯРСКИЙ 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

**ЛУЧНИН Виктор Викторович**, д.т.н., проф., директор Центра микроэлектроники Минобрнауки 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

### 328

#### Нанотехнологии

##### ПРАКТИКУМ ПО ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

*И.В.Яминский, А.И.Ахметова*

### 336

##### МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЦЕССА ИНДЕНТИРОВАНИЯ СТАЛИ EUROFER97 ПОСЛЕ ИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

*Е.В.Гладких, К.С.Кравчук, В.Н.Решетов, А.А.Русаков, А.С.Усеинов*

### 346

#### Наноматериалы

##### РОЛЬ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ НАНОЧАСТИЦ В УПРОЧНЕНИИ ИМИ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ

*В.В.Сызранцев*

### 354

##### СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МИКРОПРИМЕСЕЙ НА ЭЛЕКТРОННУЮ СТРУКТУРУ ОКСИДНО-НИКЕЛЕВЫХ КАТОДОВ

*В.И.Капустин, И.П.Ли, Н.Е.Кожевникова*

### 360

#### Оборудование для nanoиндустрии

##### ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АКТУАТОРОВ НА ОСНОВЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛАСТОМЕРОВ

*В.С.Щербакова, А.П.Ротарь, А.М.Базиненков, Д.А.Иванова, В.П.Михайлов*

### 368

##### УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ КЛАССА G ДЛЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Е.В.Леонтьев, А.С.Коротков, Ю.А.Матвеев*

### 376

##### ВЛИЯНИЕ ВАКУУМНОГО СОСТОЯНИЯ НА АВТОЭМИССИОННЫЕ СВОЙСТВА КПУ МАГНЕТРОНОВ С МГНОВЕННОЙ ГОТОВНОСТЬЮ

*И.П.Ли, В.И.Капустин, А.В.Шуманов, Д.В.Бычков, Н.Е.Леденцова, А.А.Полунина, Ю.В.Поляков*

### 384

##### ЭРОЗИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИМПУЛЬСНОЙ ВАКУУМНОЙ ДУГИ НА РАБОЧИЕ ПОВЕРХНОСТИ МАЛОГАБАРИТНОГО РАЗРЯДНИКА

*А.А.Козлов, С.Г.Давыдов, А.Н.Долгов, Р.Х.Якубов*

### 392

#### Конференции, семинары, выставки

##### 3D ДИЗАЙН-ЦЕНТР: ВОВЛЕЧЕНИЕ МОЛОДЕЖИ В АКТИВНОЕ ТВОРЧЕСТВО

*И.В.Яминский, А.И.Ахметова*

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@technosphaera.ru

Подписаться на электронную версию на сайтах:  
[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)

Группы научных специальностей,  
по которым издание входит в Перечень ВАК

- 01.04.10. Физика полупроводников (технические науки)
- 1.3.16. Атомная и молекулярная физика (физико-математические науки, технические науки)
- 2.2.3. Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники (технические науки)
- 1.4.5. Хемоинформатика (химические науки, технические науки)

## IN THE ISSUE

### 328

#### Nanotechnologies

PROBE MICROSCOPY WORKSHOP AT THE PHYSICAL DEPARTMENT OF LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY

*I.V.Yaminsky, A.I.Akhmetova*

### 336

SIMULATION OF THE INDENTATION OF EUROFER97 STEEL AFTER ION RADIATION BY THE FINITE ELEMENT METHOD

*E.V.Gladkikh, K.S.Kravchuk, V.N.Reshetov, A.A.Rusakov, A.S.Useinov*

### 346

#### Nanomaterials

THE ROLE OF THE SURFACE STRUCTURE OF NANOPARTICLES IN THEIR HARDENING OF EPOXY RESIN

*V.V.Syzrantsev*

### 354

TRACE IMPURITIES HAVE SYNERGISTIC EFFECTS ON ELECTRONIC STRUCTURE OF OXIDE-NICKEL CATHODES

*V.I.Kapustin, I.P.Li, N.E.Kozhevnikova*

### 360

Equipment for nanoindustry  
RESEARCH OF THE ACTUATORS CHARACTERISTICS BASED ON DIELECTRIC ELASTOMERS

*V.S.Shcherbakova, A.P.Rotar', A.M.Bazinenkov, D.A.Ivanova, V.P.Mikhailov*

### 368

CLASS G POWER AMPLIFIER FOR INFOCOMMUNICATION SYSTEMS

*Ye.V.Leontiev, A.S.Korotkov, Yu.A.Matveev*

### 376

INFLUENCE OF VACUUM STATE ON THE FIELD EMISSION PROPERTIES OF CATHODE HEATING UNIT OF MAGNETRONS WITH INSTANT READINESS

*I.P.Li, V.I.Kapustin, A.V.Shumanov, D.V.Bychkov, N.E.Ledentsova, A.A.Polunina, Yu.V.Polyakov*

### 384

EROSIVE EFFECT OF A PULSED VACUUM ARC ON THE WORKING SURFACES OF A SMALL-SIZED SPARK GAP

*A.A.Kozlov, C.G.Davydov, A.N.Dolgov, R.Kh.Yakubov*

### 392

#### Conferences, seminars, exhibitions

3D DESIGN CENTRE: INVOLVEMENT YOUNG PEOPLE IN ACTIVE CREATIVITY

*I.V.Yaminsky, A.I.Akhmetova*