

НАНОИНДУСТРИЯ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



2015 №57

ЛУЧШИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ ВЫСТАВКИ "ВАКУУМТЕХЭКСПО 2015"

Результаты конкурса "За лучший инновационный продукт в сфере высоких технологий" отражают тенденции развития мирового и отечественного вакуумного оборудования и технологий

МИС УСИЛИТЕЛЕЙ СО ВСТРОЕННЫМИ АНТЕННАМИ СВЧ-ДИАПАЗОНА

В ИСВЧПЭ РАН разработаны конструкции МИС со встроенными антеннами на наногетероструктурах для приемных и передающих трактов с усилителями мощности и малозумящими усилителями

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУР НА УСТАНОВКАХ ЭЛЛ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Системы электронно-лучевой литографии могут эффективно применяться в производстве полевых и НЕМТ-транзисторов, МОП-систем, фотонных кристаллов, оптических модуляторов, штампов для наноимпринтинга

- В НОМЕРЕ:
- ИННОВАЦИИ
- ДОСТИЖЕНИЯ
- ДИСКУССИИ



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ВНИИИМ ИМ. А.А.БОЧВАРА В.Б.ИВАНОВ О НОВЫХ РАЗРАБОТКАХ В ОБЛАСТИ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ, 3D-ПЕЧАТИ, ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ, ПРИМЕНЕНИЯ НАНОБЕРИЛЛИЯ И ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Выпускается при содействии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации
Журнал включен в Российский индекс научного цитирования

Редакционный совет:

И. БЕЛЯЕВ, Е. БЛАГОВ, Ю. БОРИСОВ, С. БУЛЯРСКИЙ,
В. БЫКОВ, П. ВЕРНИК, В. КАНЕВСКИЙ, А. ЛАТЫШЕВ,
В. ЛУКИЧЕВ, В. ЛУЧИНИН, П. МАЛЬЦЕВ,
Ю. ПАРХОМЕНКО, А. РЕЗНЁВ, А. САУРОВ (гл. ред.),
А. СИГОВ, В. ТЕЛЕЦ, П. ТОДУА, Ю. ЧАПЛЫГИН,
И. ЯМИНСКИЙ

Главный редактор – А. САУРОВ

Зам. главного редактора – Д. ГУДИЛИН *du@list.ru*

Корректор – А. ЛУЖКОВА

Отв. секретарь – Н. АДРИАНОВА *journal@electronics.ru*

Дизайн и компьютерная верстка: А. УГРЮМОВ

Фотограф: А. РАЙКО

Отдел рекламы:

О. ЛАВРЕНТЬЕВА *nano@technosphera.ru*

Сбыт: А. МЕТЛОВ *sales@electronics.ru*

Подписка: Е. ЗАЙКОВА *magazine@technosphera.ru*

Учредитель – ЗАО "РИЦ "Техносфера"

Генеральный директор – О. КАЗАНЦЕВА

Шеф-редактор – И. ШАХНОВИЧ

НАНОИНДУСТРИЯ ©

Перерегистрирован в Федеральной службе
по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций
16.02.2009 ПИ № ФС 77-35273

Журнал издается 8 раз в год с 2012 года

Тираж 4 000 экз. Цена договорная

Подписано в печать 15.05.2015

© При перепечатке ссылка

на журнал "НАНОИНДУСТРИЯ" обязательна.

Мнение редакции не всегда совпадает с точкой зрения
авторов статей.

Рукописи рецензируются, но не возвращаются.

За содержание рекламных материалов редакция
ответственности не несет.

Отпечатано в соответствии с предоставленными
материалами в ООО "ИПК Парето-Принт", г. Тверь,
www.pareto-print.ru

ЗАО "РИЦ "Техносфера"

Адрес редакции:

ул. Краснопролетарская, д.16, стр.2

Для писем: 125319, Москва, а/я 91

Тел.: (495) 234-0110 доб. 183

Факс: (495) 956-3346

E-mail: *journal@electronics.ru*

Internet *http://www.nanoindustry.ru*

http://elibrary.ru

www.e.lanbook.ru



ТЕХНОСФЕРА
редакционно-издательский центр

IN THE ISSUE СОДЕРЖАНИЕ

Competent opinion

Nanotechnology originating
from nuclear industry 6

V.Ivanov

Компетентное мнение

Нанотехнологии родом из атомной
промышленности

В.Иванов

The Russian composite market and the NCC's projects 14

M.Stolyarov

Российский рынок композитов и проекты НЦК

М.Столяров

Expert evaluation

Standardization in nanoindustry 20

I.Yaminsky, A.Alekseyev

Экспертная оценка

Стандартизация в наноиндустрии

И.Яминский, А.Алексеев

Conferences, seminars, exhibitions

Ten best innovative products of the
VacuumTechExpo 2015 24

S.Nesterov

Конференции, семинары, выставки

Десять лучших инновационных продуктов
выставки "ВакуумТехЭкспо 2015"

С.Нестеров

Nanotechnology

Ion beam trimming in manufacturing of acoustic
wave devices 34

M.Zeuner, K.Gündel, T.Dunger, M.Demmler, M.Nestler

In case of acoustic wave filters, surface acoustic wave
(SAW) and bulk acoustic wave (BAW) resonators, the quality
depends a lot on the dimensions of several layers, hence
an adjustment regarding homogeneity in sub-nm range
has to be guaranteed. Within the article a technology of
space-resolved correction of device wafer is described. The
correction takes place due to a focused broad ion beam and a
movement of wafer in front of it.

Keywords: ion beam trimming, SAW filter,
BAW filter

Нанотехнологии

Ионно-лучевой тримминг в производстве устройств
на акустических волнах

М.Зейнер, К.Гюндель, Т.Дунгер, М.Деммлер, М.Нестлер

Качество фильтров на поверхностных акустических волнах
(ПАВ) и объемных акустических волнах (ОАВ) зависит от
геометрии слоев, причем погрешности должны лежать
в субнанометровом диапазоне. В статье описывается
технология, отвечающая указанным требованиям. Для
корректировки размеров слоев используется фокусируемый
ионный луч и система перемещения обрабатываемой
пластины.

Ключевые слова: ионно-лучевой тримминг, фильтр на ПАВ,
фильтр на ОАВ

Gas-tight PVD coatings 40

G.Borovsky, S.Grigoryev, S.Molodyk

The demand for protective and strengthening surface
coatings for parts and tools is constantly growing.
Corrosion-resistant, heat-resistant, and also wear-
resistant and antifrictional coatings are most demanded.
Important area of application of special coatings is the
production of parts for gas turbine engines. Analysis of
coating methods for components that operate in harsh
environments allowed to develop a new technology of
nanostructured gas-tight PVD coating.

Keywords: PVD coating, nanostructured coating,
gas-tight coating

Газонепроницаемые PVD-покрытия

Г.Боровский, С.Григорьев, С.Молодык

Потребность в защитных и упрочняющих поверхностных
покрытиях для деталей и инструмента постоянно растет.
Наиболее востребованы коррозионноустойчивые, жаростойкие, а
также износостойкие и антифрикционные покрытия. Одной из
важных областей применения специальных покрытий является
производство деталей газотурбинных двигателей. На основе
анализа методов получения покрытий для изделий, работаю-
щих в агрессивных средах, создана новая технология нанесения
наноструктурных газонепроницаемых PVD-покрытий.

Ключевые слова: PVD-покрытие, наноструктурное покрытие,
газонепроницаемое покрытие

MMIC amplifiers with built-in antennas based on nano-heterostructures 44

Yu.Fedorov, P.Maltsev, O.Matveenko, D.Gnatyuk, D.Krapuhin,
B.Putintsev, A.Pavlov, A.Zuev

Institute of Ultra High Frequency Semiconductor Electronics
of RAS (IUHFSE RAS) designed microwave monolithic
integrated circuits (MMIC) with the built-in antennas for
receiving and transmitting paths with power amplifiers and
low-noise amplifiers respectively. The MMIC of amplifiers
with built-in antennas are manufactured on heterostructures
AlGaAs/InGaAs/GaAs for the frequency bands 5 GHz and
10-12 GHz and on AlGaN/GaN for the range 58-65 GHz.
Antenna directional patterns were measured.

Keywords: microwave monolithic integrated circuit,
low-noise amplifier, power amplifier, nano-heterostructure,
HEMT transistor

МИС усилителей со встроенными антеннами СВЧ-диапазона на наногетероструктурах

Ю.Федоров, П.Мальцев, О.Матвеев, Д.Гнатюк,
Д.Крапухин, Б.Путинцев, А.Павлов, А.Зуев

В ИСВЧПЭ РАН разработаны конструкции монолитных
интегральных схем (МИС) со встроенными антеннами
для приемных и передающих трактов с усилителями
мощности и малощумящими усилителями соответ-
ственно. МИС усилителей со встроенными антеннами
изготовлены на гетероструктурах AlGaAs/InGaAs/
GaAs для диапазонов частот 5 и 10-12 ГГц и AlGaN/
GaN для диапазона 58-65 ГГц. Измерены диаграммы
направленности антенн.

Ключевые слова: монолитная интегральная схема, малощумящий
усилитель, усилитель мощности, наногетероструктура, HEMT
транзисторы

Свежий номер журнала Вы можете приобрести:

Москва:

В редакции журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"
г. Москва, ул. Краснопроектная, 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, ekrp@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) 42-5242,
office@zolshar.izhnet.ru

Подписка

- по каталогу "Газеты и журналы" агентства "Роспечать", индексы 80939 – полугодовой индекс 48508 – годовой индекс
- ЗАО "МК-Периодика" – зарубежная подписка
- ООО "Урал-Пресс"
- ООО "Агентство "ГАЛ"
- ООО "ИНТЕР-ПОЧТА-2003"
- ООО "Информнаука"
- в редакции журнала по тел.: (495) 234-0110 e-mail: magazine@technosphaera.ru

Подписаться на электронную версию на сайтах:
www.nanoindustry.su, eLibrary.ru, 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 Mezhdunarodnaya Kniga
- 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
Zinglerstrasse 70
89077 Ulm / Germany
Т. +(49) 731 3788 0070
М. +(49) 151 15682 018
mailto: info@russland-experten.com
www.russland-experten.com

Nanotechnology

Smart glasses for information security and electromagnetic safety

S.Ilyin, V.Luchinin

Modern trends in the development of high-tech glasses based on nanomaterials and nanotechnology define as the basic directions of their evolution, the creation of architectural photonics with elements of intelligence, energy independence and information security.

Keywords: smart glass, thin film coating, multilayer functional coating

Equipment for nanoindustry

Machine Tools and machining centers for Russian nanoindustry

D.Korostelev, D.Yaminsky, I.Yaminsky

The analysis of the Russian and international market of machine tools with CNC and machining centers shows that they have secured payment demand. The information on ATC-3000 milling and engraving machines, 2D and 3D bioprinting diagnostic complex, CNC machines for processing alumina ceramics is provided.

Keywords: CNC machine tools, machining centers, milling and engraving machines

Nanodevice fabrication technologies with advanced high resolution electron beam lithography systems

M.Shibata, T.Obata, H.Ohyi

Crestec Corporation developed a high resolution electron beam lithography system CABL-UH. The machine concept, specification and writing performance of the system and potential applications are discussed in this article.

Keywords: electron beam lithography, nanodevice fabrication

Control and measurement

Non-destructive methods of investigation of physical and mechanical and other properties of the materials used in dentistry

Ya.Stanishevskiy, D.Shvitko, A.Marakhova, V.Kopylov, S.Panov

The study of the basic properties of materials used in the dental practice showed the feasibility of analysis of these characteristics by non-destructive methods such as nanoindentation and light microscopy.

Keywords: nanoindentation, light microscopy, non-destructive methods of investigation

Education

Atomic force microscopy and 3D-technology for school children

A.Dudnik, A.Fedoseev, I.Yaminsky

Issues of patenting

Patenting of inventions in Russia: the main problems and their solutions

D.Sokolov

Нанотехнологии

Интеллектуальные стекла для информационной и электромагнитной безопасности

С.Ильин, В.Лучинин

Современные тенденции разработки высокотехнологичных стекол на основе наноматериалов и с применением нанотехнологий определяют в качестве базовых направлений их эволюции создание систем архитектурной фотоники с элементами интеллекта, энергонезависимости и информационной безопасности.

Ключевые слова: интеллектуальное стекло, тонкопленочное покрытие, многослойное функциональное покрытие

Оборудование для nanoиндустрии

Отечественной nanoиндустрии – российские станки и обрабатывающие центры

Д.Коростелев, Д.Яминский, И.Яминский

На основе анализа состояния рынка станков с ЧПУ и обрабатывающих центров показано, что они имеют платежеспособный спрос. Представлена информация о фрезерно-гравировальном станке с ЧПУ АТС 3000, диагностическом комплексе Биодозатор для 2D- и 3D-печати, станке с ЧПУ для обработки корундовых керамики.

Ключевые слова: станки с ЧПУ, обрабатывающие центры, фрезерно-гравировальные станки

Изготовление nanoустройств на установках электронно-лучевой литографии высокого разрешения

М.Шибата, Т.Обата, Х.Ой

Японская корпорация Crestec разработала систему электронно-лучевой литографии высокого разрешения CABL-UH. В статье рассматриваются концепция, характеристики и потенциальные области применения этой системы.

Ключевые слова: электронно-лучевая литография, производство nanoустройств

Контроль и измерения

Не разрушающие методы исследования физико-механических и других свойств материалов, применяемых в стоматологии

Я.Станисhevский, Д.Швитко, А.Марахова, В.Копылов, С.Панов

Исследование основных свойств материалов, применяемых в стоматологической практике показало целесообразность их анализа неразрушающими методами – наноиндентированием и световой микроскопией.

Ключевые слова: наноиндентирование, световая микроскопия, неразрушающие методы исследования

Образование

Школьникам – об атомно-силовой микроскопии и 3D-технологиях

А.Дудник, А.Федосеев, И.Яминский

Вопросы патентования

Патентование изобретений в России: основные проблемы и их решение

Д.Соколов

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

Арул-Тех	3 обл.	ИСВПЧ РАН	вклейка	ТехноСистемТрейд	3
АтомЭкспо	79	МАКС	91	Тиснум	5
Вузпромэкспо	85	Микросистемы	75, 2 обл.	Точные измерения	69
Изовак	23	ОПТЭК	31, 65	ЦПТ	1
Иннопром	95	Промышленный салон	33	Элтех СПб	4 обл.
Интерактив	13	СПБЭТУ	клапан		