

НАНОИНДУСТРИЯ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3-4

2020

ИНЖЕНЕР 2020: НА СТЫКЕ ТЕХНОЛОГИЙ, ДИЗАЙНА, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Ведущие эксперты технологических компаний и инженерных вузов собрались в рамках первой российской

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛОТНОСТИ УПАКОВКИ АКСОНОВ НА ДИФФУЗИЮ

Разработан и применен метод ренормализационной группы для изучения влияния большого диапазона микропараметров на коэффициент диффузии для различных видов тесселяций

РАННЕЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКИХ БИОСЕНСОРОВ

Раннее обнаружение возбудителей вирусных заболеваний является фундаментальной задачей современной

В НОМЕРЕ:
ИННОВАЦИИ
ДОСТИЖЕНИЯ
ДИСКУССИИ

**ТЕРЕНТЬЕВ СЕРГЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ,
КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК,
ДИРЕКТОР ФГБНУ ТИСНУМ**

**РЕНТГЕНОВСКАЯ И АЛМАЗНАЯ ОПТИКА.
НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПРИБОРЫ
ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА**



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:

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

Главный редактор: А. САУРОВ

Зам. главного редактора: А. АЛЕШИН

Корректор: А. ЛУЖКОВА

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

Дизайн и компьютерная верстка: А. БОДРОВ

Отдел рекламы:

А. ЦАПЛИН ats71@mail.ru

О. ЛАВРЕНТЬЕВА nano@technosphera.ru

Сбыт: А. МЕТЛОВ sales@electronics.ru

Подписка: Е. ЗАЙКОВА magazine@technosphera.ru

Учредитель: АО "РИЦ "ТЕХНОСФЕРА"

Генеральный директор: О. КАЗАНЦЕВА

НАНОИНДУСТРИЯ ©

Перерегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций 7.09.2017 ПИ № ФС77-70992

Журнал издается 8 раз в год с 2012 года

Тираж 4 000 экз. Цена договорная

Подписано в печать 19.06.2020, заказ № 279025

© 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 "Вива-Стар"

107023, г. Москва, ул. Электровзаводская д. 20

АО "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
рекламно-издательский центр

IN THE ISSUE СОДЕРЖАНИЕ

Competent opinion

X-ray and diamond optics.
New materials and Devices for
technological breakthrough

S.A.Terentyev

168

Компетентное мнение

Рентгеновская и алмазная оптика.
Новые материалы и приборы
для технологического прорыва

С.А.Терентьев

Conferences, seminars, exhibitions

Engineer 2020: at the joint of technologies,
design and entrepreneurship.
Online conference experience

A.N.Alyoshin

174

Конференции, семинары, выставки

Инженер 2020: на стыке технологий,
дизайна, предпринимательства. Онлайн-
конференция по инженерному образованию

А.Н.Алешин

In the difficult period of the coronavirus pandemic and the economic crisis, the question of the employment of specialists and the prospects for employment of university graduates is especially acute. On the one hand, the world has long passed over to technological rails, where an engineer plays one of the main roles, on the other hand, it is unclear whether both young and experienced engineers will be in demand in the post-pandemic labor market. Who is a modern engineer and what do Russian employers expect from him? More than 20 leading experts from technology companies and engineering universities came together to answer this and many other questions at the first Russian online conference on engineering education CEE 2020, organized by ANO eNano and the Fund for Infrastructure and Educational Programs of the RUSNANO Group.

Keywords: engineering, online-conference, distance learning, design, enterprise

В сложный период пандемии коронавируса и экономического кризиса особенно остро встает вопрос занятости специалистов и перспектив трудоустройства выпускников вузов. С одной стороны, мир уже давно перешел на технологические рельсы, где одну из главных ролей играет инженер, с другой стороны, неясно, будут ли востребованы на постпандемийном рынке труда как молодые, так и опытные инженеры. Кто такой современный инженер и что от него ждут российские работодатели? Более 20 ведущих экспертов технологических компаний и инженерных вузов собрались вместе, чтобы ответить на этот и многие другие вопросы в рамках первой российской онлайн-конференции по инженерному образованию CEE 2020, организованной АНО "eНано" и Фондом инфраструктурных и образовательных программ Группы РОСНАНО.

Ключевые слова: инжиниринг, онлайн-конференция, дистанционное образование, дизайн, предпринимательство

Nanotechnologies

Investigation of influence of packing
density of axons on diffusivity

O.P.Posnansky

180

Нанотехнологии

Исследование влияния плотности
упаковки аксонов на диффузию

О.П.Познанский

Diffusion-weighted MRI is sensitive to biological tissue architecture on a micrometer scale. Determining whether it is possible to infer the specific mechanisms that underlie changes in DW-MRI could lead to new diffusion contrasts specific to particular brain white-matter degeneration processes. We have developed a renormalization group method in order to explore the effects of a large range of microparameters on apparent diffusion and have applied it to different kinds of biological tissue tessellations. Our approach takes the influence of disorder into the consideration and it allows quantitative investigation of the sensitivity of apparent diffusion to the variations of the dominant set of microparameters.

Keywords: diffusion, magnetic resonance imaging, renormalization group method, packing density, tessellations

Диффузионно-взвешенная МРТ чувствительна к архитектуре биологической ткани на микрометровом масштабе. Исследование конкретных механизмов, лежащих в основе изменений в DW-MRI, может привести к введению новых диффузных контрастов, специфичных для конкретных процессов дегенерации белого вещества мозга. Мы разработали метод ренормализационной группы для изучения влияния большого диапазона микропараметров на коэффициент диффузии и применили его к различным видам тесселяций биологической ткани. Наш подход учитывает влияние беспорядка и позволяет количественно исследовать чувствительность коэффициента диффузии к изменениям доминирующего набора микропараметров.

Ключевые слова: диффузия, магнитная резонансная томография, метод ренормализационной группы, плотность упаковки, разбиения

Early detection of viral infections
using solid-state piezoelectric
ceramic biosensors

I.V.Yaminskiy, A.I.Akhmetova, M.A.Pavlova

The early detection of viral pathogens is a fundamental goal of modern biomedicine. An effective solution to this problem is especially in demand in the context of the current global coronavirus pandemic. At the same time, and upon

188

Раннее обнаружение вирусных инфекций
с использованием твердотельных
пьезокерамических биосенсоров

И.В.Яминский, А.И.Ахметова, М.А.Павлова

Раннее обнаружение возбудителей вирусных заболеваний является фундаментальной задачей современной биомедицины. Эффективное решение этой задачи особенно востребовано в условиях возникшей в настоящее время мировой коронавирусной

Свежий номер журнала Вы можете приобрести:

Москва:

В редакции журнала "НАНОИНДУСТРИЯ"
г. Москва, 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, ekp@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

- по каталогу "Газеты и журналы" агентства "Роспечать", индексы 80939 – полугодовой индекс 48508 – годовой индекс
- АО "МК-Периодика"
- ГК "Урал-Пресс"
- ООО "Информнаука" – зарубежная подписка
- в редакции журнала по тел.: (495) 234-0110 e-mail: magazine@technosphera.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 Mezhnkniga
- 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
Т +(49) 731 145 344 94
М +(49) 151 156 820 18
n.wenzel@russland-experten.com
www.russland-experten.com

its completion, the development of new and each time more effective biosensors for viral infections will continue in an intensive manner.

Viruses are human companions in the past, present and future.

Keywords: biosensors, biochips, influenza A virus, tick-borne encephalitis virus, SARS-CoV-2 coronavirus, scanning probe microscopy

Radiation nanoelectronics: a modern pulse for the appearance and development of new directions of nanoindustry

N.N.Gerasimenko, A.G.Turjansky,
T.V.Kulevoy, O.A.Zaporozhan

The fundamental features of the formation of a new physical, technical and technological direction that meets the requirements of solid-state electronics, the development of other areas, including biomedical, are presented and substantiated.

Keywords: solid-state electronics, radiation nanoelectronics, nanoindustry

Hydrothermal nanosilica in the production of environmentally friendly salad products with desired properties in a closed agrobiotechnological system

V.N.Zelenkov, V.V.Latushkin,
L.G.Eliseeva, I.B.Leonova, V.V.Potapov,
M.I.Ivanova, P.A.Vernik

The possibility of controlling the quality of salad products under conditions of a closed agrobiotechnical system with controlled conditions by processing with silicon-containing preparations was tested experimentally: a complex preparation of hydrothermal nanosilica with synthetic analogue of phytohormone auxin, crezacin, in relation to silica, similar to organosilicon component 1-chloromethyl in Russia plant growth - the Energia M preparation. The use of hydrothermal nanosilica with synthetic phytohormone crezacin makes it possible to purposefully change the chemical composition and obtain products of a given quality. The effect of nanosilica on product quality is complex multilateral: organoleptic properties of the product are improved, the content of residual amounts of nitrates and the toxic element of lead is reduced, the proportion of solids, the level of antioxidant activity and the accumulation of vitamin C are increased. The content in leaves significantly (up to 2-3 times) vitamins of group B. The shelf life of products is increased by reducing water loss (dehydration) during storage. A significant stimulating effect on the test cultures of *Paramecium caudatum* and *Daphnia magna* was revealed, which gives reason to assume a high level of food safety, as well as the effect of the appearance of new properties in the salad - a manifestation of biological activity that improves the living environment for biotesting objects, which manifested itself in an increase in their vital activity and productivity. The data obtained can be used for practical purposes for growing salad products with a controlled enriched chemical composition and increased nutritional and biological value.

Keywords: hydrothermal nanosilica, closed agrobiotechnological systems, lettuce, product quality, keeping quality, bioassay, antioxidants

пандемии. Вместе с тем и по ее окончании разработка новых и каждый раз более эффективных биосенсоров на вирусные инфекции будет продолжаться интенсивным образом. Вирусы – это попутчики человека в прошлом, настоящем и будущем.

Ключевые слова: биосенсоры, биочипы, вирус гриппа А, вирус клещевого энцефалита, коронавирус SARS-CoV-2, сканирующая зондовая микроскопия

Радиационная наноэлектроника: современный импульс для появления и развития новых направлений наноиндустрии

Н.Н.Герасименко, А.Г.Турьянский,
Т.В.Кулевой, О.А.Запорожан

Представлены и обоснованы принципиальные особенности формирования нового физико-технического и технологического направления, отвечающего требованиям твердотельной электроники, развитию других направлений, включая медико-биологические.

Ключевые слова: твердотельная электроника, радиационная наноэлектроника, наноиндустрия

Гидротермальный нанокремнезем в получении экологически чистой салатной продукции с заданными свойствами в условиях закрытой агробиотехносистемы

В.Н.Зеленков, В.В.Латушкин, Л.Г.Елисеева,
И.Б.Леонова, В.В.Потапов, М.И.Иванова,
П.А.Верник

Экспериментально проверена возможность управления качеством салатной продукции в условиях закрытой агробиотехносистемы с регулируемым условиями с помощью обработки кремнийсодержащими препаратами: комплексным препаратом гидротермального нанокремнезема с синтетическим аналогом фитогормона ауксина – крезацином, в соотношении его с кремнеземом, аналогичным с кремнийорганическим компонентом 1-хлорметилсилатраном, зарегистрированным в России регулятором роста растений – препарате "Энергия М". Применение гидротермального нанокремнезема с синтетическим фитогормоном крезацином дает возможность целенаправленно изменять химический состав и получать продукцию заданного качества. Влияние нанокремнезема на качество продукции носит комплексный многосторонний характер: улучшаются органолептические свойства продукции, снижается содержание остаточных количеств нитратов и токсичного элемента свинца, повышаются доля сухих веществ, уровень антиоксидантной активности и накопление витамина С. Значительно (до 2-3 раз) увеличивается содержание в листьях витаминной группы В. Лежкоспособность продукции повышается за счет снижения потерь воды (обезвоживания) при хранении. Выявлен существенный стимулирующий эффект на тест-культуры *Paramecium caudatum* и *Daphnia magna*, что дает основание предполагать высокий уровень пищевой безопасности, а также эффект появления у салата новых свойств - проявление биологической активности, способствующей улучшению среды обитания для объектов биотестирования, что проявилось в повышении их жизненной активности и продуктивности. Полученные данные могут быть использованы в практических целях для выращивания салатной продукции с управляемым обогащенным химическим составом и повышенной пищевой и биологической ценностью.

Ключевые слова: гидротермальный нанокремнезем, закрытые агробиотехносистемы, салат листовой, качество продукции, лежкоспособность, биотестирование, антиоксиданты

СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

ExpoCoating	187
LABComplEX	203
NDT	2-я обл.
SemiExpo	239
Testing & Control	229
ВакуумТехЭкспо	167
ВЛ Асептика	179
Композит Экспо	3-я обл.
Маппер	165
ПТЯ	237
Термообработка	219
Тиснум	163
Химия	4-я обл.
ЦПТ	161

Equipment for nanoindustry

High-speed atomic force and scanning capillary microscopy in solving problems of materials science, biology and medicine

I.V.Yaminskiy, A.I.Akhmetova

The development of highly efficient modes of a high-speed scanning probe microscope, primarily atomic force and scanning capillary microscopy, is of particular interest for successful biomedical research: studying biological processes and the morphology of biopolymers, determining antibiotic resistance of bacteria, targeted delivery of biomacromolecules, drug screening, early detection agents (viruses and bacteria), etc.

Keywords: 2D and 3D printing, polymers and biomacromolecules, electrophysiology, surface topography, nanocapillaries, viruses, bacteria, cells of higher organisms, targeted delivery of substances

Оборудование для nanoиндустрии

Быстродействующая атомно-силовая и сканирующая капиллярная микроскопия в решении задач материаловедения, биологии и медицины

И.В.Яминский, А.И.Ахметова

Разработка высокоэффективных режимов быстродействующего сканирующего зондового микроскопа, в первую очередь атомно-силовой и сканирующей капиллярной микроскопии, представляет особый интерес для успешного проведения биомедицинских исследований: изучения биологических процессов и морфологии биополимеров, определения антибиотикорезистентности бактерий, адресной доставки биомакромолекул, скринингу лекарств, раннему обнаружению биологических агентов (вирусов и бактерий) и др.

Ключевые слова: 2D- и 3D-печать, полимеры и биомакромолекулы, электрофизиология, топография поверхности, нанокapилляры, вирусы, бактерии, клетки высших организмов, направленная доставка веществ

Control and measurements Calculation of the transfer characteristic of the anisotropic magnetoresistive magnetic field transducer

V.V.Amelichev, D.V.Kostyuk, D.A.Zhukov, A.B.Shevchenko, S.I.Kasatkin, O.P.Polyakov, V.S.Shevtsov, P.A.Polyakov

The developed theoretical model of one-dimensional heterogeneity (MODH) is presented. Described are the main factors affecting distribution of a thin magnetoresistive element magnetization vector of an anisotropic magnetoresistive transducer (AMRT). The calculated results of AMRT volt-ohmsted characteristics obtained using MODH are consistent with the experimental data.

Keywords: theory of micromagnetism, anisotropic magnetoresistive effect, magnetic field transducer, magnetoresistive nanostructure

Контроль и измерения

Расчет передаточной характеристики анизотропного магниторезистивного преобразователя магнитного поля

В.В.Амеличев, Д.В.Костюк, Д.А.Жуков, А.Б.Шевченко, С.И.Касаткин, О.П.Поляков, В.С.Шевцов, П.А.Поляков

Представлена разработанная теоретическая модель одномерной неоднородности (МОН) и описаны основные факторы, влияющие на распределение вектора намагниченности тонкого магниторезистивного элемента анизотропного магниторезистивного преобразователя (АМРП). Получены результаты расчета вольт-эрстедных характеристик АМРП с помощью МОН, которые согласуются с экспериментальными данными.

Ключевые слова: теория микромагнетизма, анизотропный магниторезистивный эффект, преобразователь магнитного поля, магниторезистивная наноструктура

"ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес"

Научно-технический журнал, посвященный широкому спектру вопросов в области разработки и изготовления электронной и радиоэлектронной аппаратуры и ее компонентов, а также отраслевых тенденций и состояния рынка. Журнал ориентирован как на руководителей различного уровня, так и на научных и инженерно-технических работников в сфере проектирования и производства электроники, а также в смежных областях.

ISSN: 1992-4178

"ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile"

Научно-технический журнал, посвященный технологиям и бизнесу телекоммуникаций, производства кабелей связи, телевизионного вещания, информационной безопасности. Особое внимание уделяется сетям широкополосного доступа и локальным телекоммуникационным сетям.

ISSN: 2070-8963

"ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА"

Журнал, посвященный формированию цифровой экономики в РФ в концептуальном, институциональном и техническом аспектах. Новостные, аналитические и экспертные материалы.

"НАНОИНДУСТРИЯ"

Научно-технический журнал, посвященный наноматериалам, наноэлектронике, нанодатчикам и наностройствам, диагностике наноструктур и наноматериалов, нанобиотехнологиям и применению нанотехнологий в медицине.

ISSN: 1993-8578

"АНАЛИТИКА"

Межотраслевой научно-технический журнал о создании, изучении и применении новых веществ и материалов. Журнал посвящен инновационным междисциплинарным решениям и технологиям в химии и нефтехимии, науках о жизни, материаловедении, нанотехнологиях.

ISSN: 2227-572X

"ФОТОНИКА"

Научно-технический журнал по фотонным и оптическим технологиям, оптическим материалам и элементам, используемым в оптических системах, оборудовании и станках.

ISSN: 1993-7296

"СТАНКОИНСТРУМЕНТ"

Отраслевой научно-технический журнал, комплексно рассматривающий проблемы станкоинструментальной промышленности.

ISSN: 2499-9407



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

www.technosphere.ru