

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Решение V-й Международной научно-практической конференции «Нанотехнологии – производству 2008» | 3 |
| Итоги пятилетия и задачи 2009 года. <i>М.А. Ананян</i> | 5 |
| Научные основы нанотехнологии. <i>А.А. Потанов</i> | 8 |
| Твердотельные источники света на основе полимерных и нанокompозитных светодиодных структур (информационный обзор). <i>А.Н. Алешин</i> | 26 |
| Наноструктурированные пленки полиарилефталидов и их применение. <i>Р.Б. Салихов, А.Н. Лачинов</i> | 35 |
| Нанотехнологии в улучшении качества строительных материалов. <i>С.С. Удербает</i> | 39 |
| Радиопоглощающие материалы на основе наноструктур. <i>Г.А. Николайчук, В.В. Петров, С.В. Яковлев, Л.В. Луцев</i> | 41 |
| Наносенсоры на основе сверхтонких пленок редкоземельных соединений. <i>В.М. Колешко, А.В. Гулай, В.А. Гулай</i> | 45 |
| Возможность управления спектром масс полимерных микро- наночастиц в плазмохимической системе с искусственной гравитацией. <i>А.В. Андреева, В.И. Зынь</i> | 48 |
| Зависимость дисперсных характеристик нанопорошков металлов от условий электрического взрыва проводников. <i>М.И. Лернер, В.И. Давыдович, Н.В. Сваровская, В.В. Домашенко</i> | 57 |
| Синтез и назначение дисперсных систем на основе кварца с поверхностными наноструктурными образованиями. <i>З.А. Мансуров, Н.Н. Мофа, Т.А. Шабанова, С.Х. Акназаров</i> | 61 |
| Тонкие пленки, осажденные из коллоидного раствора нанокристаллического кремния. <i>С.Г. Дорофеев, Н.Н. Кононов, А.А. Ищенко, Р.Б. Васильев, М.А. Гольдштрах, К.В. Зайцева, В.В. Колташев, В.Г. Плотниченко, О.В. Тихонович</i> | 69 |
| Разработка теории формирования наноструктурированных антибактериальных покрытий для медицинского применения. <i>А.В. Лясникова</i> | 73 |
| Получение металлических наноразмерных покрытий на волокнистых материалах. <i>Л.В. Козырева</i> | 79 |
| Синтез и изучение наночастиц на поверхности полимерных волокон. <i>Г.Г. Волокитин, Т.Д. Малиновская, И.А. Лысак, Г.В. Лысак</i> | 80 |
| Динамика образования и разрушения слоя наночастиц вблизи электрода в электрическом поле. <i>В.В. Чеканов, Е.А. Бондаренко, А.А. Гетманский</i> | 83 |
| Моделирование экспериментальных исследований острой токсичности наноматериалов. Обоснование выбора кода и расчетной модели. <i>А.А. Казанцев, Р.И. Мухамедеев</i> | 90 |
| Ультрадисперсные системы как лимитеры интенсивности лазерного излучения. <i>В.А. Светличный, Т.И. Изаак, В.М. Подгаецкий, А.Я. Герасименко</i> | 94 |
| Исследование поверхностных аквакомплексов в пористых кристаллах методом ядерного магнитного резонанса. <i>В.Н. Малышев, А.И. Мамыкин, В.И. Марголин, В.А. Тупик</i> | 99 |
| Релаксация электронов в иттрий-железистом гранате. <i>Р.З. Халилов, Н.В. Воробьева</i> | 103 |
| НОВОСТИ | 107 |
| АННОТАЦИИ | 118 |
| КНИЖНОЕ ОБОЗРЕНИЕ | 123 |

TABLE OF CONTENTS

| | |
|--|-----|
| Decision of V the International scientifically-practical conference «Nanotechnology – to manufacture 2008» | 3 |
| Results of the fifth anniversary and problem for 2009. <i>M.A. Ananyan</i> | 5 |
| Scientific foundations of nanotechnology. <i>A.A. Potapov</i> | 8 |
| Solid state light sources based on polymer and nanocomposite light emitting diode structures. <i>A.N. Aleshin</i> | 26 |
| Nanostructured thin polyarylenephthalides films and their applications. <i>R.B. Salikhov, A.N. Lachinov</i> | 35 |
| Nanotechnologies in improving quality of constructional materials. <i>S.S. Uderbayev</i> | 39 |
| Radioabsorbing materials based on nanostructures. <i>G.A. Nikolaychuk, V.V. Petrov, S.V. Yakovlev, L.V. Lutsev</i> | 41 |
| Nanosensors based on ultrathin films of rare-earth compositions. <i>V.M. Koleshko, A.V. Gulay, V.A. Gulay</i> | 45 |
| On mass spectrum control of the polymer micro-nanoparticles in plasma hemical system with artificial gravity. <i>A.V. Andreeva, V.I. Zyn</i> | 48 |
| Disperse characteristics of metallic nanopowders as a function of electric explosion of wire (EEW) conditions. <i>M.I. Lerner, V.I. Davydovich, N.V. Svarovskaya, V.V. Domashenko</i> | 57 |
| Synthesis and application of dispersed systems based on quartz with sacrificial nanostructural formations. <i>Z.A. Mansurov, N.N. Mofa, T.A. Shabanova, S.Kh. Aknazarov</i> | 61 |
| Thin films deposited from nanocrystalline silicon colloid solution. <i>S.G. Dorofeev, N.N. Kononov, A.A. Ischenko, R.B. Vasil'ev, M.A. Goldshtrakh, K.V. Zaitseva, V.V. Koltashev, V.G. Plotnichenko, O.V. Tikhonovich</i> | 69 |
| Developing formation theory of nanostructured antibacterial coatings for medical purposes. <i>A.V. Lysnikova</i> | 73 |
| Obtaining metallic nanosized coatings on fibrous materials. <i>L.V. Kozireva</i> | 79 |
| Synthesis and structure study of nanoparticles on the surface of polymer fibers. <i>G.G. Volokitin, T.D. Malinovskaya, I.A. Lysak, G.V. Lysak</i> | 80 |
| Formation and destruction dynamics of nanoparticles layer near electrode in electric field. <i>V.V. Chekanov, E.A. Bondarenko, A.A. Getmansky</i> | 83 |
| Short review of acute toxicity investigations for nanomaterials. <i>A. Kazantsev, R. Mukhamadeev</i> | 90 |
| Superdispersed systems as limiters of laser radiation intensity. <i>V.A. Svetlichny, T.I. Izaak, V.M. Podgaetsky, A.Ya. Gerasimenko</i> | 94 |
| Study of surface aquacomplexes in porous crystals with nuclear magnetic resonance method. <i>V.N. Malyshev, A.I. Mamykin, V.I. Margolin, V.A. Tupik</i> | 99 |
| The electron relaxation in yttrium-iron garnet. <i>R.Z. Khalilov, N.V. Vorob'eva</i> | 103 |
| NEWS | 107 |
| ANNOTATION | 118 |
| BOOK REVIEW | 123 |

ISSN 1816-4498

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

115184, Москва, Б.Татарская ул., д.38

Сдано в набор 10.02.2009. Подписано в печать 27.02.2009

Формат 60x90¹/₈ Бумага офсетная №1.

Уч.-изд. л. 15,5. Физ. п. 15,5. Тираж 500. Заказ № 132

ООО Издательство «Янус-К».

127411, Москва, ул. Учинская, д.1

Отпечатано в ООО «Крайф»

127106, Москва, ул. Ботаническая, д.41, п.7

Редакционный совет

*Председатель:***Ананян М.А.**, д.т.н., ген.директор

Концерн «Наноиндустрия»

Члены совета:

Андриевский Р.А., д.т.н., проф., член совета РАН

по наноматериалам; Быков В.П., д.ф.-м.н., проф.;

Пролейко В.М., проф.; Сергеев Г.Б., д.х.н., проф.;

Цирлина Г.А., д.х.н., проф.;

Четверушкин Б.Н., д.ф.-м.н., член-корр РАН;

Левин А.С., отв. секретарь

Номер готовили:

Сапожников Ю.Т., Свидиненко Ю.Г.

Научные основы нанотехнологии

А.А. Потапов

Дан анализ состояния исследований в области строения вещества. Дается обоснование ограниченности применения квантовомеханического подхода к построению прогностической теории вещества. Предлагается альтернативный подход к построению теории электронного строения вещества как основы теоретического обеспечения нанотехнологии.

Твердотельные источники света на основе полимерных и нанокompозитных светодиодных структур (информационный обзор)

А.Н. Алешин

В обзоре дается краткое описание современного состояния дел в области разработки светодиодов и источников света на основе полимерных и композитных материалов. Проведен критический анализ основных направлений развития этой области и путей повышения эффективности полимерных и композитных светодиодов. Обсуждаются перспективы применения органических и композитных светодиодов в качестве эффективных и экономичных дисплеев для электронных приборов и устройств, а также в качестве источников белого света. Приведены результаты недавних исследований по созданию твердотельных источников белого света на основе композитных материалов, а также сделан краткий обзор конкурентной ситуации на рынке полимерных и композитных светодиодов и источников света на их основе.

Наноструктурированные пленки полиарилэфталидов и их применение

Р.Б. Салихов, А.Н. Лачинов

В данной работе рассмотрены отдельные явления и эффекты, наблюдающиеся в тонких пленках полиарилэфталидов с точки зрения их возможного практического применения. Похожие эффекты возникают в таких твердотельных объектах, как полупроводниковые сверхрешетки, высо-

котемпературные сверхпроводящие материалы, аморфные пленки диэлектрических окислов, квантовые ямы и нити. Объединяющим свойством описанных эффектов является то, что все эти объекты характеризуются наличием узкой проводящей зоны. Поиск материалов с аналогичной зонной структурой может привести к созданию новых наноэлектронных устройств.

Радиопоглощающие материалы на основе наноструктур

Г. А. Николайчук В.В. Петров, С.В. Яковлев, Л.В. Луцев

В данной работе проводились исследования свойств радиопоглощающих материалов (РПМ) на основе тонких пленок аморфного гидрогенизированного углерода с наночастицами 3d металлов (Ni и Cr), нанесенных методом ионно-плазменного магнетронного напыления на высококомодульную ткань из арамидных волокон.

Возможность управления спектром масс полимерных микро- наночастиц в плазмохимической системе с искусственной гравитацией

А.В. Андреева, В.И. Зынь

Седиментация кластеров, образующихся при газоразрядной полимеризации, создает специфические вертикальные распределения и самих частиц, и полной массы полимера, заключенного в них. Представлена математическая модель процесса и проведен теоретический анализ реакции среды аэрозоля на изменения поля силы тяжести. Гравитация выступает мощным сепаратором микрочастиц по высоте, с того момента, когда они достигают размеров 0,1 микрометра и более. Использование регулируемой искусственной силы тяжести, реализуемой с помощью центрифуг, позволит менять диапазоны оптимального разрешения и выходить в область наночастиц. Приведена схема эксперимента.

Зависимость дисперсных характеристик нанопорошков металлов от условий электрического взрыва проводников

М.И. Лернер, В.И. Давыдович, Н.В. Сваровская, В.В. Домашенко

Представлены результаты экспериментальных исследований по зависимости дисперсного состава нанопорошков металлов от энергосодержания электрического взрыва проводника, диаметра проводника, давление газовой среды, температуры газовой среды, относительной энергии, выделившейся в дуговом разряде. Наряду с плотностью энергии, введенной в проводник, размер наночастиц определяется внешними гидро- и термодинамическими процессами, температурой газовой среды и теплофизическими характеристиками металлов.

Синтез и назначение дисперсных систем на основе кварца с поверхностными наноструктурными образованиями

З.А. Мансуров, Н.Н. Мофа, Т.А. Шабанова, С.Х. Акназаров

В результате механохимической обработки кварца с углеродсодержащими органическими соединениями были получены частицы сложного строения: кварцевое ядро, закапсулированное в металлополимерные углеродсодержащие наноразмерные оболочки типа «класпол». Электронномикроскопическими исследованиями показано многообразие морфологических форм и наноструктурных углеродных образований на поверхности модифицированных кварцевых частиц. В зависимости от режимов механохимической обработки полученные материалы характеризуются значительными изменениями электромагнитных свойств. Подбором углеродсодержащих модификаторов было обеспечено высокоактивное физико-химическое состояние кварца пролонгированного действия. Результаты исследований могут быть использованы при получении сорбентов различного функционального действия, в том числе и для сбора разливов нефтепродуктов на поверхности воды.

Тонкие пленки, осажденные из коллоидного раствора нанокристаллического кремния

С.Г. Дорофеев, Н.Н. Кононов, А.А. Ищенко, Р.Б. Васильев, М.А. Гольдштрах, К.В. Зайцева, В.В. Колташев, В.Г. Плотниченко, О.В. Тихонович

Разработан новый метод формирования тонких пленок из нанокристаллического кремния (nc-Si), который заключается в фракционно-селективном осаждении наночастиц из коллоидного раствора, содержащего порошки nc-Si. Структурные и оптические параметры исходных порошков nc-Si и осажденных пленок изучены с помощью просвечивающей электронной микроскопии и анализа спектров поглощения. Величина коэффициента поглощения пленок nc-Si увеличивается с уменьшением размеров наночастиц, из которых состоят эти пленки. Измеренная ширина запрещенной зоны E_g в пленках увеличивается от 1,8 эВ до 2,2 эВ при травлении исходных порошков nc-Si в растворах HF или (HF+HNO₃).

Разработка теории формирования наноструктурированных антибактериальных покрытий для медицинского применения

А.В. Лясникова

Разработана теория формирования наноструктурированных покрытий с повышенными антибактериальными свойствами на основе серебра и лантана. Предложен механизм бактерицидного действия сформированных покрытий. Описан механизм антикоагуляционного действия лантансодержащих покрытий.

Синтез и изучение наночастиц на поверхности полимерных волокон

Г.Г. Волокитин, Т.Д. Малиновская, И.А. Лысак, Г.В. Лысак

Обоснована актуальность модифицирования полимерных волокон фотоактивными наночастицами диоксида олова с целью создания универсального фильтрующего материала. Показано, что для синтеза и закрепления наночастиц диоксида олова из растворов солей Sn(II) на полимерных волокнах может быть использовано СВЧ излучение. Изучены закономерности формирования наночастиц на поверхности полимерных микроволокон и зависимости их размеров от pH и концентрации солей Sn(II) в растворе.

Динамика образования и разрушения слоя наночастиц вблизи электрода в электрическом поле

В.В. Чеканов, Е.А. Бондаренко, А.А. Гетманский

В работе приведены результаты экспериментального исследования динамики образования и разрушения слоя концентрированной магнитной жидкости (коллоидного раствора магнетитовых частиц со средним диаметром $d_{cp} \sim 10$ нм в керосине, стабилизированных олеиновой кислотой). Построена модель изменения интенсивности света при отражении от границы «магнитная жидкость – электрод» в электрическом поле. Определена скорость образования слоя концентрированной магнитной жидкости вблизи полупроводникового электрода в электрическом поле. Показано, что зависимость скорости роста приэлектродного слоя от напряжения на электродах ячейки на начальной стадии образования слоя близка к линейной.

Моделирование экспериментальных исследований острой токсичности наноматериалов. Обоснование выбора кода и расчетной модели

А.А. Казанцев, Р.И. Мухамадеев

Цель статьи – показать возможность использования методов вычислительной гидродинамики к описанию течения двухфазной смеси для моделирования динамики распределения концентрации наночастиц в ингаляционной камере при исследовании их острой токсичности.

Ультрадисперсные системы как лимитеры интенсивности лазерного излучения

В.А. Светличный, Т.И. Изаак, В.М. Подгаецкий, А.Я. Герасименко

Рассмотрены особенности нелинейного пропускания импульсного лазерного излучения коллоидными растворами частиц различного состава (металлы, полупроводники, углеродосодержащие) с размерами от единиц до сотен нанометров. Обсуждены вероятные механизмы нелинейного ослабления и перспективы использования ультрадисперсных коллоидов для использования в оптических лимитерах мощного лазерного излучения.

Исследование поверхностных аквакомплексов в пористых кристаллах методом ядерного магнитного резонанса

В.Н. Малышев, А.И. Мамыкин, В.И. Марголин, В.А. Тутик

Рассмотрены и обсуждены вопросы, связанные с применением ядерного магнитного резонанса для исследования пористых структур с пониженной размерностью. Исследована роль адсорбированных водных комплексов и процессов конденсации в наноразмерных капиллярах тонкой структуры.

Релаксация электронов в иттрий-железистом гранате

Р.З. Халилов, Н.В. Воробьева

В монокристаллическом иттрий-железистом гранате с малой примесью ионов бария (ИЖГ:Ba) получены кривые температурного изменения дезаккомодации магнитной проницаемости до и после воздействия света. Температура пересечения кривых соответствует температуре исчезновения эффекта фотоиндуцированного изменения магнитострикции. Результат подтверждает определяющую роль миграции носителей заряда между позициями ионов железа с октаэдрическим окружением кислорода для фотоиндуцированного изменения магнитоупругих свойств в этих образцах. Тороидальные монокристаллические магнитопровода, используемые для измерения магнитной проницаемости фактически являются запоминающими устройствами со сложной, но однозначной реакцией на перемещение зарядов в ферромагнитном диэлектрике.

Scientific foundations of nanotechnology

A.A. Potapov

Analysis of the state of research related to structure of substance is given. A substantiations of limitations bound up with application a quantum-mechanical approach to constructing a prognostic theory of substance is given. An alternative approach to constructing a theory of electronic structure of substance as the basis of theoretical foundation of nanotechnology is proposed.

Solid state light sources based on polymer and nanocomposite light emitting diode structures

A.N. Aleshin

We present the state-of-the art in the area of polymeric and hybrid (polymer-inorganic nanoparticles composite) light emitting diodes and light sources. A critical analysis of most perspective roots for increasing of efficiency of polymeric and nanocomposite light emitting diodes are given. Prospects of practical applications of polymeric and nanocomposite light emitting diodes as efficient displays for wide range of electronic devices and as white light sources are discussed. A brief analysis of competitive position on the market of polymeric and nanocomposite light emitting diodes and light sources on their basis are presented. Recent experimental results on developing of white light sources based on nanocomposite materials are discussed.

Nanostructured thin polyarylenephthalides films and their applications

R.B. Salikhov, A.N. Lachinov

The separate phenomena and the effects observed in thin polyarylenephthalides films from the point of view of their possible applications are considered. The similar effects arise in such solid-state objects, as semiconductor superlattices, high-temperature superconducting materials, amorphous films of dielectric oxides, quantum holes and strings. Integrating property of described effects is that all these objects are characterized by presence of a narrow conducting band. Search of materials with similar band structure can lead to creation of the new nanoelectronic devices.

On mass spectrum control of the polymer micro-nanoparticles in plasma chemical system with artificial gravity

A.V. Andreeva, V.I. Zyn

Sedimentation of the clusters formed as one of the products of gas-discharge polymerization creates specific vertical distributions of both the particles and full mass of the polymer contained in them. A mathematical model of the process is presented within the framework of which a theoretical analysis of

the reaction of the aerosol medium on variations of the gravity field has been carried out. Using centrifuge with variable frequency of rotation will allow one to cut out a mass range of the particles desirable for investigation, for example, that of the nanoparticles. The experimental scheme is presented.

Disperse characteristics of metallic nanopowders as a function of electric explosion of wire (EEW) conditions

*M.I. Lerner, V.I. Davydovich,
N.V. Svarovskaya, V.V. Domashenko*

Experiments have been carried out to study the disperse composition of metallic nanopowders as a function of energy content of the electric explosion of wire (EEW), wire diameter, gaseous medium pressure and temperature, and relative energy produced in the arc discharge. Along with the density of energy applied to the wire, the size of nanopowders depends on external hydro- and thermodynamic processes, gaseous medium temperature as well as thermal-physic characteristics of metals.

Synthesis and application of dispersed systems based on quartz with sacrificial nanostructural formations

*Z.A. Mansurov, N.N. Mofa,
T.A. Shabanova, S.Kh. Aknazarov*

As a result of mechanochemical treatment of quartz with carbon-bearing organic compounds, particles of complex structure were obtained: quartz core encapsulated in metallopolymeric carbon-bearing nanosize shells of «claspol» type. Electron microscopy research revealed diversity of morphologic forms and nanostructural carbon formations on the surface of modified quartz particles. Depending on the modes of mechanochemical treatment, the materials obtained are characterized by significant changes in their electromagnetic properties. By proper selection of carbon-bearing modifiers, highly active physicochemical state of quartz with prolonged effect was accomplished. The results of this research may be used in production of sorbents with various functional effects, inclusive of oil-product spill recovery from the water surface.

Thin films deposited from nanocrystalline silicon colloid solution

S.G. Dorofeev, N.N. Kononov, A.A. Ischenko, R.B. Vasil'ev, M.A. Goldshtrakh, K.V. Zaitseva, V.V. Koltashev, V.G. Plotnichenko, O.V. Tikhonovich

The new technique for the nanocrystalline Silicon (nc-Si) thin films formation have been developed based on nanoparticles fraction-selective deposition from nc-Si colloid solution. Structural and optical parameters of the initially prepared nc-Si powders and deposited films were studied by TEM and absorption spectra analysis. Deposited films absorption coefficients increases with diminishing nanoparticles size. The forbidden zone E_g increases from 1,8 eV to 2,2 eV after treatment initially prepared nc-Si powders in HF or (HF+HNO₃) solutions.

Synthesis and investigation of the nanoparticles on a surface of polymeric fibres

G.G. Volokitin, T.D. Malinovskaya, I.A. Lysak, G.V. Lysak

The urgency of updating the polymeric microfibrils by tin-oxid nanoparticles for the purpose of creation of a universal filtering material is proved. It is shown, that for synthesis and fastening tin-oxid nanoparticles from solutions of salts Sn(II) on polymeric microfibrils can be used microwave radiation. Dependence of formation nanoparticles on a surface of polymeric microfibrils and dependence of their sizes from pH and concentration of salts Sn(II) in a solution are investigated.

Formation and destruction dynamics of nanoparticles layer near electrode in electric field

V.V. Chekanov, E.A. Bondarenko, A.A. Getmansky

In work are brought results of the experimental study speakers formation and destructions layer concentrated magnetic liquid (the colloidal solution magnetic particles with average diameter $d_{avg} \sim 10$ nm in kerosine, stabilized oleic acid). The model of change of intensity light at reflexion from border «a magnetic liquid – an electrode» in electric field is constructed. Speed of formation layer of the concentrated magnetic liquid near to a semi-conductor elec-

trode in electric field is defined. It is shown that dependence of velocity of the formation nearelectrode layer from pressure on cell electrodes at an initial stage of formation layer is close to the linear.

Superdispersed systems as limiters of laser radiation intensity

V.A. Svetlichny, T.I. Izaak, V.M. Podgaetsky, A.Ya. Gerasimenko

There were analyzed the particularity of transmission of pulse laser radiation for colloid solutions of different composition particles (metals, semiconductors, carbon comprising). The particles dimensions are from one to hundred nanometers. The probable mechanisms of non-linear remission were considered. The perspectives of superdispersed colloids use in power laser radiation optical limiters were considered too.

Study of surface aquacomplexes in porous crystals with nuclear magnetic resonance method

V.N. Malyshev, A.I. Mamykin, V.I. Margolin, V.A. Tupik

Are examined and discussed the questions, connected with the application of magnetic nuclear resonance for investigating the porous structures with the lowered dimensionality. The role of the adsorbed aqueous complexes and processes of condensation in the nanodimensional capillaries of fine structure is investigated.

The electron relaxation in yttrium-iron garnet

R.Z. Khalilov, N.V. Vorob'eva

The magnetic permeability deaccommodation change dependence vs. temperature was got in single crystal yttrium-iron garnet doped by Ba⁺⁺ ions (YIG:Ba). The curves were obtained before and after illumination. The temperature of intersection for the curves coincides with the temperature of photo-induced magnetostriction changes vanishing. The result confirms the main role of charge carrier migration between octahedral sites (iron ions surrounded by oxygen octahedron) for photoinduced magnetoelastic changes in such crystals. The monocrystalline toruses used as cores for permeability measurements are in fact memory devices. They have complex but having single meaning reaction on charge carriers transmission in dielectric ferromagnet.