

СОДЕРЖАНИЕ

Наноиндустрия. 10 лет. <i>Ананян М.А.</i>	3
О проблемах развития наноиндустрии в России на примере деятельности Нижегородского регионального центра наноиндустрии. <i>Бржезинский Г.В.</i>	7
Наноиндустрия в Саратове. Результаты за 8 лет. Перспективы. <i>Жуков Н.Д.</i>	13
Опыт использования нанотехнологий для повышения надежности и ресурса узлов трения. <i>Громаковский Д.Г., Карлова М.Д., Кочеров Е.П., Хаустов В.И.</i>	16
Металл/углеродные нанокompозиты. свойства и применение. <i>Кодолов В.И., Тринеева В.В., Захаров А.И., Ковязина</i>	21
Гидротермальный синтез и функциональное применение наноструктурированных гидроксидов алюминия. <i>Мазалов Ю.А., Берш А.В., Витязь П.А., Судник Л.В.</i>	26
Углеродные наноматериалы серии «Таунит»: производство, функционализация, применение. <i>Ткачев А.Г., Артемов В.Н., Мележик А.В., Меметов Н.Р., Дьячкова Т.П., Слепов Д.С., Пасько А.А., Рухов А.В., Блинов С.В., Аладинский А.А.</i>	32
Применение технологий Nano-Центра Томского политехнического университета. <i>Хасанов О.Л.</i>	45
Объемные наноструктурные материалы на основе алюминия для поршней форсированных двигателей. <i>Архитов И.В., Шалунов Е.П.</i>	48
Реализация региональной программы развития наноиндустрии. <i>Кортюв В.С., Беспмятных Е.В., Анисимова Е.В.</i>	54
Наноприборы. <i>Лускинович П.Н.</i>	58
Наноструктурированные системы мезогенов и композиции с углеродными частицами на их основе. <i>Усольцева Н.В., Якемсева (Смирнова) М.В., Смирнова А.И.</i>	61
Особенности туннельного тока с поверхности полупроводника в окрестности линейного дефекта. <i>Веселко С.Г., Лоскутов А.И., Мандель А.М., Ошурко В.Б., Соломахо Г.И., Фалин А.В.</i>	67
Получение ультрадисперсного порошка механическим методом с применением жидкого азота. <i>Титов Ю.В., Реченко Д.С., Попов А.Ю., Титов В.Р., Кисель А.Г.</i>	73
Биологически активные препараты на основе наноразмерных частиц металлов в сельскохозяйственном производстве. <i>Полищук С.Д., Назарова А.А., Степанова И.А., Куцкир М.В., Чурилов Д.Г.</i>	72
НОВОСТИ	81
АННОТАЦИИ	91

TABLE OF CONTENTS

Nanoindustry. 10 years. <i>Ananyan M.A.</i>	3
On problems of nanoindustry development in Russia on the example of Nizhny Novgorod Regional Nanoindustry Center. <i>Brzhezinsky G.V.</i>	7
Nanoindustry in Saratov. 8 years results. Prospects. <i>Zhukov N.D.</i>	13
The experience of nanotechnology use to improve the reliability and resource of friction units. <i>Gromakovskiy D.G., Karlova M.D., Kocherov E.P., Haustov V.I.</i>	16
Metal/carbon nanocomposites. Properties and application. <i>Kodolov V.I., Trineeva V.V., Zakharov A.I., Kovyazina</i>	21
Hydrothermal synthesis and functional application of nanostructured aluminium hydroxide. <i>Mazalov Yu.A., Bersh A.V., Vityaz P.A., Sudnik L.V.</i>	26
Carbon nanomaterials of the «taunit» series: production, functionalization, application. <i>Tkachev A.G., Artemov V.N., Melezhik A.V., Memetov N.R., D'yachkova T.P., Clepov D.S., Pasko A.A., Ruhov A.V., Blinov S.V., Aladinskiy A.A.</i>	32
Application of technologies of Tomsk Polytechnic University Nanocenter. <i>Khasanov O.L.</i>	45
Volumetric nanostructured aluminum based materials for the forced engines pistons. <i>Arkhipov I.V., Shalunov E.P.</i>	48
Implementation of regional nanoindustry development program. <i>Kortov V.S., Bespamyatnyh E.V., Anisimova E.V.</i>	54
Nanoinstruments. <i>Luskinovich P.N.</i>	58
Nanostructured systems of mesogens and compositions with carbon nanoparticles on their basis. <i>Usol'tseva N.V., Yakemseva (Smirnova) M.V., Smirnova A.I.</i>	61
Features of the tunnel current from semiconductor surface in the vicinity of the linear defect. <i>Veselko S.G., Loskutov A.I., Mandel A.M., Oshurko V.B., Solomakho G.I., Falin A.V.</i>	67
Obtaining of superdispersed powder by mechanical method with application of liquid nitrogen. <i>Titov Yu.V., Rechenko D.S., Popov A.Yu., Titov V.R., Kisel A.G.</i>	73
Biologically active preparates based on nanodimensioned metallic particles in agriculture. <i>Polishchuk S.D., Nazarova A.A., Stepanova I.A., Kutskir M.P., Churilov D.G.</i>	75
NEWS	81
ABSTRACTS	88

ISSN 1816-4498

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

119334, Россия, Москва, ул.Бардина, д.4, корпус 1
Тел. +7(499)1358090; E-mail: nanotech@nanotech.ru

Сдано в набор 18.02.2014. Подписано в печать 02.03.2014
Формат 60x90^{1/8} Бумага офсетная №1.
Уч.-изд. л. 11.75. Физ. п. 11.75. Тираж 500. Заказ № 168

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., генеральный директор
концерна «Наноиндустрия»

Члены совета:

Андриевский Р.А., д.т.н., проф., член совета РАН
по наноматериалам; Быков В.П., д.ф-м.н., 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

THE EXPERIENCE OF NANOTECHNOLOGY USE TO IMPROVE THE RELIABILITY AND RESOURCE OF FRICTION UNITS

Gromakovskiy D.G. , Karlova M.D., Kocherov E.P., Haustov V.I.

The author studies the diffusion-dislocation changes of microplasticity process in the stress state of the chemical potential, diffusion fluxes, relaxation, formation of secondary structures on the surfaces of friction, and others with implementation of technologies at the nanoscale level have been studies.

It is shown that application of the developed nanotechnology and molecular reinforcement of microdefects, formation of nano (micro) size of fluorine-containing protective films, measures to reduction of vibration activity of friction units, etc. increases their reliability and service life characteristics. It is approved during the tests of a number of friction units in aerospace industry.

Key words: microplasticity, diffusion fluxes, friction surface, friction units, nanoscale level.

HYDROTHERMAL SYNTHESIS AND FUNCTIONAL APPLICATION OF NANOSTRUCTURIZED ALUMINIUM HYDROXIDE

Mazalov Yu.A., Bersh A.V., Vityaz P.A., Sudnik L.V.

The results of theoretical and experimental studies on creation of technological bases of hydrothermal synthesis and functional applications of nanostructured aluminium hydroxides (nanoboehmite) are presented. The regularities of hydrothermal oxidation of aluminum and properties of new composite materials based on nanoboehmite have been considered.

Key words: hydrogen, nanostructured aluminium hydroxides, hydrothermal synthesis, composite materials.

CARBON NANOMATERIALS OF THE «TAUNIT» SERIES: PRODUCTION, FUNCTIONALIZATION, APPLICATION

**Tkachev A.G.¹, Artemov V.N.², Melezhik A.V.¹, Memetov N.R.¹, D'yachkova T.P.¹,
Cleпов D.S.², Pasko A.A.¹, Ruhov A.V.¹, Blinov S.V.¹, Aladinskiy A.A.³**

¹Tambov State Technical University, Tambov, Russia

²OJSC «Tambovsky zavod «Komsomolets» named in honour of N.S. Artemov», Tambov, Russia

³«NanoTechCentre» Ltd, Tambov, Russia

There carbon nanomaterials (CNM), technologies of their synthesis and modification, developed in Tambov State Technical University and NanoTechCenter Ltd are considered. These are carbon nanotubes (CNTs) of the «Taunit» series, graphene nanoplatelets, functionalized forms of CNTs and graphene, catalysts for CVD synthesis of CNTs, new reactors for production of CNTs. There multicomponent catalysts with microheterogeneous matrix for synthesis of CNTs, including few-walled CNTs are developed. It is shown that the CNTs growing process proceeds with participation of transient molecules which are formed in thermal transformations of starting compounds-sources of carbon (hydrocarbons, acetone). Ecological aspects of the CVD technology are considered. Using acetone as a raw substance for CNTs synthesis is proposed. New reactors for CNTs production have been developed, which are more efficient than known fixed or fluidized bed reactors. It has been developed the new technology of graphene nanoplatelets production via graphite intercalation compounds. There different methods and technologies of CNTs and graphene functionalization, which provide, for example, solubility of these CNM in water, oil have been studied. There fields where the carbon nanomaterials developed can be widely applied are considered.

Keywords: carbon nanomaterials, carbon nanotubes, graphene, functionalization, CVD reactor, nanomodified polymer composites, catalysts.

APPLICATION OF TECHNOLOGIES OF TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY NANO CENTER

Khasanov O.L.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

The novel methods for compaction of dry nano- and micrometric ceramic powders to produce good functional and structural parts of required shapes have been described. The methods have been patented in Russia and abroad, applied in industrial processing, used in educational master program as well as they have been used for professional training of specialists of advanced ceramics industry.

VOLUMETRIC NANOSTRUCTURED ALUMINUM BASED MATERIALS FOR THE FORCED ENGINES PISTONS

Arkhipov I.V.¹, Shalunov E.P.²

¹*Discom Group Ltd., Co, Cheboksary, Russia*

²*Chuvash State University, Cheboksary, Russia*

The volumetric nanostructured materials of Al-Si-Ni-Fe-C-O-system made with use of method of reactionary mechanical alloying in an attritor and technologies of powder and granules metallurgy are developed. They possess a high durability at normal temperature and temperature 350°C at the same time low values of thermal linear expansion coefficient. Are recommended as the highly effective piston materials.

Keywords: reactionary mechanical alloying, mechanochemical synthesis, attritor, nanoparticles, volumetric nanostructured material, composition, structure, properties, thermal stability, briquettes, semi-finished products, pistons.

IMPLEMENTATION OF REGIONAL NANOINDUSTRY DEVELOPMENT PROGRAM

Kortov V.S., Bepamyatnyh E.V., Anisimova E.V.

An experience of formation and implementation of the program for development of nanotechnology in Sverdlovsk region is discussed. The brief description of nanoproducts produced on an industrial scale is given. Special attention is paid to the megaprojects carried out by regional industrial enterprises in collaboration with OJSC «RUSNANO». It is mentioned that the results of the program realized in 2008–2013 created a base for development of nanoindustry as a new sector of innovation-based economy in Sverdlovsk region.

Key words: nanotechnology development program, industrial nanoproduction, RUSNANO project companies, nanoindustry.

NANOINSTRUMENTS

Luskinovich P.N.

The standards of length of nano- and picometer range on the basis of measures of movement, optical interferometers with frequency stabilization of semiconductor lasers by a cesium cell, tunnel light-emitting diodes with the raised on 40–60% efficiency, metal-optical conic light guides for nanotweezers and near field optical microscopes, nanoinjectors for local 3D deposition of materials are considered.

Key words: nano, picometer, interferometer, nanotweezers, near field of optical microscopes, local 3D deposition.

NANOSTRUCTURED SYSTEMS OF MESOGENS AND COMPOSITIONS WITH CARBON NANOPARTICLES ON THEIR BASIS

Usol'tseva N.V., Yakemseva (Smirnova) M.V., Smirnova A.I.

The result of study of multivall carbon nanotubes influence on the properties of helicoidal cholesteric mesophases and formed by then compositions have been considered.

Key words: mesogens, cholesteric liquid crystals, carbon nanoparticles, carbon nanotubes, composite materials, dynamic viscosity.

NANOSTRUCTURED METALLIC COATINGS FOR SUB-PICOMOLAR CONCENTRATION OF ORGANIC VAPORS DETECTION IN SURFACE ENHANCED RAMAN SPECTROSCOPY

Bobrinetskiy I.I., Volkova A.V., Ibragimov R.A., Nevolin V.K., Romashkin A.V., Petukhov V.A., Simunin M.M., Tsarik K.A.

National Research University of Electronic Technology, Zelenograd, Moscow, Russia

The development of physical and technological principals enabling enhancement of Raman signal became possible because of rising of nanotechnology and needs in high sensitive sensors in safety and medical applications. A method for ultra thin silver films development with thickness from 2 to 5 nm and cluster size from 5 to 50 nm is suggested. The conditions for maximum enhancement in Raman signal from adsorbed molecules and the optimal film parameters were analyzed was revealed. The estimated maximum enhancement for CTAB molecules is about $\sim 10^5$ while the sensitivity is about 1 amol/ μm^2 .

Key words: silver films, plasma sputtering, cetyltrimethylammonium bromide, Raman spectroscopy.

FEATURES OF THE TUNNEL CURRENT FROM SEMICONDUCTOR SURFACE IN THE VICINITY OF THE LINEAR DEFECT

Veselko S.G., Loskutov A.I., Mandel A.M., Oshurko V.B., Solomakho G.I., Falin A.V.

The method allowing to divide the contribution of surface electronic states of different symmetry in the tunneling current from a semiconductor surface, was theoretically justified. It is confirmed by experimental results obtained by analyzing the local tunneling current-voltage characteristics of the surface of highly oriented pyrolytic graphite HOPG measured at different distances from the edge of the step. Method may be practically useful for inspection of semiconductor wafers substrates in chip manufacturing.

Keywords: semiconductor surface, tunneling current, structure defect.

OBTAINING OF SUPERDISPERSED POWDER BY MECHANICAL METHOD WITH APPLICATION OF LIQUID NITROGEN

Titov Yu.V., Rechenko D.S., Popov A.Yu., Titov V.R., Kisel A.G

The paper presents the need for ultra-dispersed powders, different methods of obtaining, the advantage of mechanical methods, and in particular the use of fine grinding mill with its concept and principle of operation. The system improved by the liquid nitrogen device. Supply of liquid nitrogen in the zone erromagnetic processing reduces the size of the obtained powder four times.

Key words: nanotechnologies, superdispaersed powder, liquid nitraogen, machanical method, mill, ferromagnertic, ab-rasuve disc.

BIOLOGICALLY ACIVE PREPARATES BASED ON NANODIMENSIONED METALLIC PARTICLES IN AGRICULTURE

Polishchuk S.D., Nazarova A.A. , Stepanova I.A. , Kutskir M.P. , Churilov D.G.

Presented in this article data show results on using preparation based on copper, iron and cobalt nanopowder. Results show that seeds pre-sowing with suspension of nanopowders increase not only productivity of crops, but also their quality.

Nanocrystalline metals have great resources in energetic influence and promote effective increase of productivity agricultural plants and animals. At the same time metallic nanopowder are ecologically safe and economically sound. Technology of their use dispenses with new machinery and it's easy to use them in agriculture. Offered products based on biogenic nanomaterials are unparalleled in modern agricultural production.

Keywords: application, nanopowders, productivity, ecologically safety, microfertilizer.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Статью в редакцию следует предоставлять в электронном виде или на бумажном носителе с диском с электронной версией. Объем статьи – не более 15 машинописных страниц (в том числе таблицы и список литературы), 3–4 рисунка. Название статьи и фамилии авторов должны быть приведены на русском и английском языках. Статья должна содержать адреса авторов, аннотацию и ключевые слова на русском и английском языках, УДК.

2. Иллюстрации должны прилагаться к статье отдельно. Их следует пронумеровать (рис.1, рис.2, рис.3), снабдить подрисовочными подписями и перечислить в отдельной описи. Размеры рисунков не должны превышать 14×20 см.

3. Статья должна быть подписана автором (авторами) с указанием фамилии, имени и отчества, почтового адреса и телефона (домашнего и рабочего), электронного адреса и даты. К ней необходимо приложить экспертное заключение для граждан РФ, которое может быть представлено в печатном виде и прислано по почте или в электронном (сканированном) виде.

4. При подготовке материалов для журнала должны быть использованы следующие компьютерные программы и форматы файлов:

текстовый материал: должен быть набран в Word 97/2000 (*.doc), параметры страницы – верхнее поле 2,3 см, нижнее 2,3 см, левое 3,9 см, правое 1,5 см; шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14; межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине;

графический материал: все оригиналы рисунков должны быть дополнительно представлены в отдельных файлах с соответствующей нумерацией. Для векторных рисунков – в формате CDR (Corel Draw, версия не ниже 8.0) или AI (Adobe Illustrator, версия не ниже 8.0), все шрифты только в кривых. Для растровых рисунков – в формате TIFF. Монохромные растровые файлы должны быть сохранены в модели Grayscale с разрешением не менее 600 dpi, tiff-файлы должны быть сохранены без компрессии (сжатия).

Информация принимается на электронных носителях CD-R/CD-RW и по электронной почте.

Все предоставляемые файлы должны быть проверены антивирусной программой.

5. Формулы должны быть набраны в программе Microsoft Equation (версия 3.0), входящей в состав Microsoft office, или (предпочтительнее) Math Type (версия 4.0 и выше). Показатели степеней и индексы должны набираться выше или ниже строки буквенных обозначений, к которым они относятся: K_{12} , A^5 , B_2 .

6. Единицы измерений и буквенные обозначения физических величин должны отвечать требованиям ГОСТ 8.417–2002 «ГСИ. Единицы величин», а термины – требованиям соответствующих государственных стандартов.

7. Таблицы (и ссылки на них) должны иметь последовательные порядковые номера и заголовки.

8. В библиографических ссылках фамилии авторов и названия журналов и книг следует указывать в оригинальной транскрипции.

Ссылки дают в соответствии с ГОСТ 7.0.5–2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Для книг указывают фамилию и инициалы автора, заглавие, том (часть, выпуск), место, название издательства, год издания. Для журнальных статей – фамилию, инициалы автора, названия журнала и статьи, год издания, том или часть, номер (выпуск), страницы. Ссылки в тексте на источники, указанные в списке литературы, следует заключать в квадратные скобки, в которых проставлена цифра, соответствующая последовательному порядковому номеру приведенного в списке литературы источника, например [1], [2–4].

9. При оформлении ссылок на статьи, опубликованные в журнале «Нанотехника», рекомендуем авторам также приводить ссылку на англоязычную версию журнала.

10. Статья должна содержать четкую постановку задачи и выводы с указанием области применения результатов.

11. Датой принятия статьи считается дата получения положительной рецензии.

12. Журнал «Нанотехника» входит в утвержденный ВАК перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий.

13. Оттиски опубликованных статей авторам не высылаются.

14. Направляя свою статью в журнал, автор подтверждает, что представленная работа не была ранее опубликована (за исключением публикации в виде резюме, части опубликованной лекции, обзора или диссертации) и дает согласие на издание ее на русском языке в журнале «Нанотехника».

Адрес редакции:

Журнал «Нанотехника»

119334, Россия, Москва, ул. Бардина, д.4, корпус 1.

Тел./факс: +7(499) 135-80-90.

E-mail: nanotech@nanotech.ru,

Website: www.nanotech.ru

15. При наличии разногласий между автором и рецензентами окончательное решение о целесообразности публикации статьи принимает редакционный совет журнала. В случае отклонения статьи редакционным советом дальнейшая переписка прекращается.