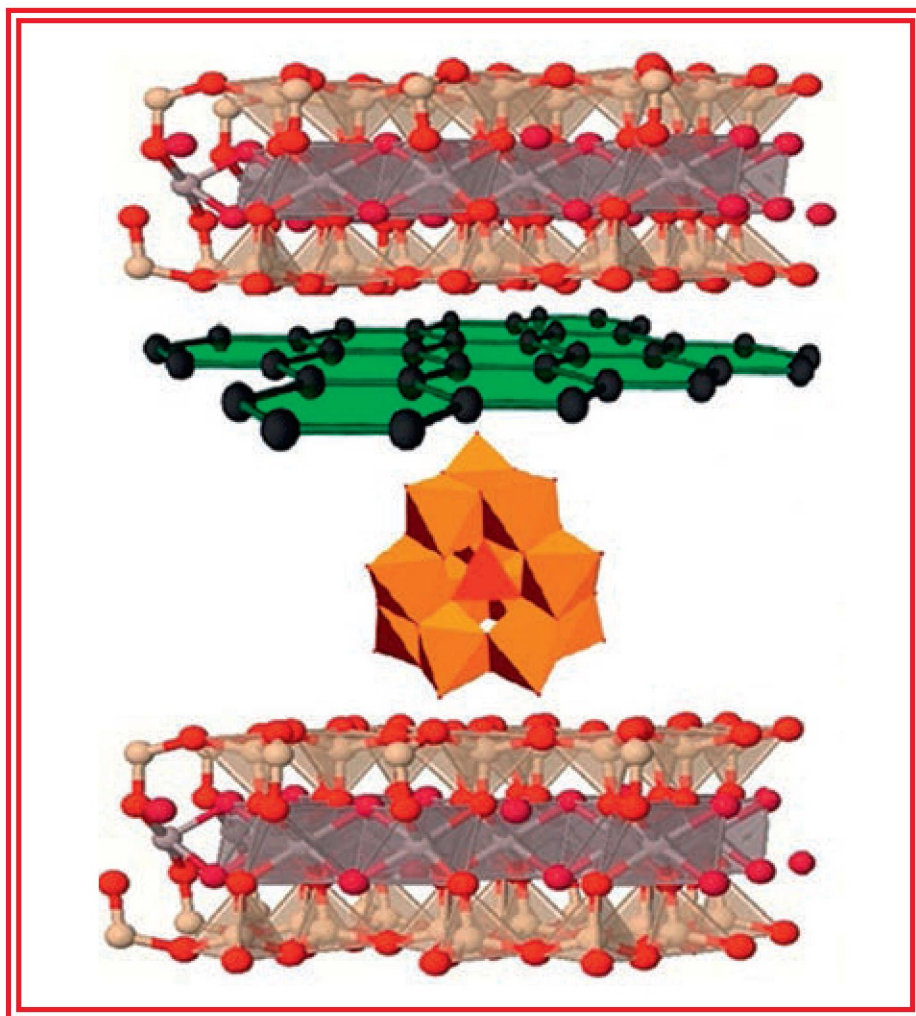


# РОССИЙСКИЕ НАНО ТЕХНОЛОГИИ

май–июнь 2015

том 10, №5-6

## Формирование слоисто-столбчатой структуры монтмориллонита последовательной интеркаляцией поливинилового спирта и полигидроксикомплексов алюминия



- Синтез и исследование фотокаталитической активности композита на основе нанодисперсного  $\text{TiO}_2$  и  $\text{SiO}_2$
- Нанодисперсные бориды алюминия, полученные плазменной переконденсацией микронных порошков алюминия и бора
- Эффективность липосомальной системы доставки гидрофобного противоопухолевого фотосенсибилизатора Тиосенса

ISSN 19927223



9 771992 722003

# РОССИЙСКИЕ НАНО ТЕХНОЛОГИИ

май-июнь 2015

ТОМ 10, №5-6

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ №ФС77-26130 выдано Федеральной службой по надзору  
за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций  
и охране культурного наследия 03 ноября 2006 г.

## Учредители:

Министерство образования и науки Российской Федерации, ООО «Парк-медиа»

## Редакционный совет:

Председатель: М.В. Ковальчук  
Главный редактор: М.В. Алфимов

Ж.И. Алфёров, А.Л. Асеев,  
Е.Н. Каблов, М.П. Кирпичников,  
С.Н. Мазуренко, К.Г. Скрябин

## Редакционная коллегия:

Ответственный секретарь: М.Я. Мельников

М.И. Алымов (Россия), С.П. Громов (Россия),  
Э. Дриоли (Италия), А.М. Желтиков (Россия),  
С.В. Калинин (США), Л.М. Лиз-Марзан (Испания),  
А.В. Лукашин (Россия), А. Ной (США),  
А.Н. Озерин (Россия), А.Н. Петров (Россия),  
В.О. Попов (Россия), Б.В. Потапкин (Россия),  
О.В. Преждо (США), В.Ф. Разумов (Россия),  
А.Б. Ярославцев (Россия), Я.И. Штромбах (Россия),  
Е.Б. Яцишина (Россия)

Издатель: К.В. Киселев

Руководитель проекта: Н.В. Соболева

Редактор: С.А. Озерин

Корректура: Р.С. Шаймарданова

Подготовка иллюстраций, макет и верстка:  
К.К. Опарин

E-mail: nsoboleva@strf.ru, www.nanorf.ru, www.nanoru.ru

Дизайн журнала: С.Ф. Гаркуша

Адрес редакции: 119234, Москва, Ленинские горы, Научный парк МГУ,  
владение 1, строение 75Г. Телефон/факс: (495) 930-87-07.

Для писем: 119311, Москва-311, а/я 136

Подписка: (495) 930-87-07.

E-mail: nsoboleva@strf.ru, www.nanorf.ru, www.nanoru.ru

ISSN 1992-7223

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Российские нанотехнологии» обязательна. Любое воспроизведение опубликованных материалов без письменного согласия редакции не допускается. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах.

© РОССИЙСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ, 2015

Номер подписан в печать 25 мая 2015 г.

Тираж 1000 экз. Цена свободная.

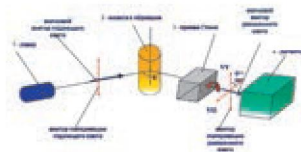
Отпечатано в типографии «МЕДИА-ГРАНД»

АНОНС

## В этом номере

стр.  
62

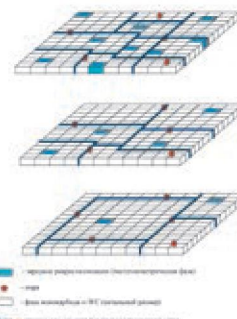
В статье А.Д. Левина и др. предложен усовершенствованный вариант метода деполаризованного динамического рассеяния света, предназначенного для определения геометрических параметров несферических наночастиц в жидкостях. Получены формулы, позволяющие находить коэффициенты трансляционной и ротационной диффузии наночастиц из автокорреляционных функций рассеянного излучения, содержащего поляризованную и деполаризованную компоненты в различных соотношениях. Это позволяет избежать измерений полностью деполаризованной компоненты, имеющей очень малую интенсивность. Усовершенствование дает возможность сократить время регистрации, улучшить отношение «сигнал-шум» и точность получаемых результатов. Были проведены измерения параметров многостенных углеродных нанотрубок в водных суспензиях. Значения длины и диаметра трубок, вычисленные по определенным с помощью предложенной методики коэффициентам диффузии, согласуются с результатами измерений на сканирующем и просвечивающем электронных микроскопах.



Метод частично деполаризованного динамического рассеяния света. Схема измерений

стр.  
91

В работе В.Н. Чувильдеева и др. проведены исследования высокоскоростной консолидации нанопорошков чистого карбида вольфрама WC методом электроимпульсного плазменного спекания (Spark Plasma Sintering). Исследовано влияние исходного размера наночастиц WC и режимов их получения на плотность, параметры структуры и механические свойства карбида вольфрама. Получены образцы высокоплотного наноструктурного карбида вольфрама с высокой твердостью и повышенной трещиностойкостью. Установлено, что эффект ускорения спекания нанопорошков карбида вольфрама в условиях высокоскоростного нагрева связан с ускорением диффузии по границам зерен в спекаемом материале. Показано, что немонотонный характер зависимости оптимальной температуры спекания от начального размера зерна обусловлен изменением коэффициента зернограничной диффузии в условиях аномального роста зерен. Установлено, что размер аномально крупных зерен при электроимпульсном спекании зависит от объемной доли частиц нестехиометрической фазы.



Качественная схема развития аномального роста зерен в структуре с различным содержанием «зародышей рекристаллизации»

стр.  
123

В статье А.П. Зарубиной и др. изучено действие ионов серебра в сравнении с коллоидным раствором наночастиц серебра на биолюминесценцию генно-инженерных бактерий *E. coli* K12 TG1 со светящимся фенотипом с клонированным в него lux-опероном из светящихся почвенных бактерий *Photobacterium luminescens* ZM1. Эффекты действия препаратов серебра на бактерии оценивали по изменению интенсивности люминесценции, потреблению кислорода, снижению жизнеспособности, а также по развивающимся морфологическим нарушениям. Предложен метод биотестирования на модельном бактериальном объекте со светящимся фенотипом для первичной оценки токсичности наночастиц серебра.

Трехмерные изображения (ACM) клеток *E. coli* K12 TG1: (а) – после 1 ч инкубации в дистиллированной воде; (б) – после 24 ч инкубации с  $\text{AgNO}_3$  (44 мкг/мл)





# СОДЕРЖАНИЕ

Слово редактора .....	1
Дайджест .....	4
В.В. Качак, А.М. Масленников, В.Е. Моисеенко	
Анализ оснащённости научным оборудованием инфраструктуры научных исследований в области новых материалов и нанотехнологий .....	5

## НАНО статьи

### Самоорганизующиеся структуры и наносборки

Б.Б. Мешков, И.В. Ионова, В.П. Цыбышев, М.В. Алфимов, В.А. Лившиц	
Детектирование низких концентраций летучих аминов в водных растворах с использованием рН-зависимых флуорофоров .....	9

### Наноструктуры, включая нанотрубки

Н.А. Белич, А.В. Григорьева, Д.И. Петухов, А.В. Сидоров, А.Е. Гольдт, Е.А. Гудилин	
Иммобилизация наноструктурированного металлического серебра на поверхности анодного диоксида титана для создания композитов с поверхностным плазмонным резонансом .....	16

С.В. Гнеденков, Д.П. Опра, В.Г. Курявий, С.Л. Синебрюхов, А.Ю. Устинов, В.И. Сергиенко	
Наноструктурированный композитный анодный материал $TiO_2-TiOF_2$ для Li-ионного аккумулятора, полученный мето- дом импульсного высоковольтного разряда .....	22

А.Б. Исаев, Ф.Ф. Оруджев, Н.С. Шабанов, Г.А. Магомедова, Ф.Г. Гасанова, И.Х. Хизриева	
Синтез и исследование фотокаталитической активности композита на основе нанодисперсного $TiO_2$ и $SiO_2$ .....	26

### Наноматериалы функционального назначения

А.Г. Белозеров, Н.С. Карасев, Н.Л. Овчинников, М.Ф. Бутман	
Формирование слоисто-столбчатой структуры монтморил- лонита последовательной интеркаляцией поливинилового спирта и полигидроксикомплексов алюминия .....	30

Е.А. Еремина, Е.Э. Ондар, А.В. Сидоров, А.В. Григорьева, Е.А. Гудилин	
Восстановленный оксид графита, декорированный нано- частицами золота, для спектроскопии комбинационного рассеяния .....	37

Г.М. Жаркова, К.В. Зобов, Н.А. Романов, В.В. Сызранцев, С.П. Бардаханов	
Полимерно-жидкокристаллические композиты, допированные нанопорошками неорганических оксидов .	45

Ю.А. Захаров, Г.Ю. Сименюк, В.М. Пугачев, В.Г. Додонов, Н.В. Павелко, Т.С. Манина, Ч.Н. Барнаков	
Наноструктурированные композиты на основе высокопо- ристых углеродных матриц, наполненных золотом .....	51

А.Д. Левин, А.С. Лобач, Е.А. Шмыткова	
Исследование геометрических параметров несфериче- ских наночастиц методом частично деполаризованного динамического рассеяния света .....	62

Э.В. Штыкова

Восстановление структуры низкого разрешения полиди- сперсных и полиморфных нанобъектов по данным мало- углового рассеяния (компьютерное моделирование) ...	68
--	----

### Наноматериалы конструкционного назначения

Ш.Л. Гусейнов, С.Г. Федоров, А.Ю. Тузов, С.И. Малашин, А.И. Драчев, М.Р. Киселев, Б.В. Певченко, О.В. Воронько	
Нанодисперсные бориды алюминия, полученные плазмен- ной переконденсацией микронных порошков алюминия и бора .....	79
В.Н. Симонов, Н.Л. Матисон, О.В. Бойцова, О.К. Красильникова	
Компьютерное моделирование колебаний микроантиле- веров из нанопористого оксида алюминия и исследование влияния пористости на модули упругости оксида .....	86

В.Н. Чувильдеев, Ю.В. Благовещенский, А.В. Нохрин, Н.В. Сахаров, М.С. Болдин, Н.В. Исаева, С.В. Шотгин, Ю.Г. Лопатин, Е.С. Смирнова, А.А. Попов, О.А. Белкин, А.В. Семеньева	
Высокоскоростное электроимпульсное плазменное спе- кание нанопорошковых композиций на основе карбида вольфрама .....	91

### Нанозлектроника

К.С. Гришаков, В.Ф. Елесин	
Переходные процессы в резонансно-туннельном диоде в условиях гистерезиса ВАХ .....	102

### Нанобиология

И.А. Васюкова, С.Л. Грибановский, А.А. Гусев, А.Ю. Убогов, Т.О. Халиуллин, Л.М. Фатхутдинова, А.Г. Ткачев	
Оценка репродуктивной токсичности и возможных популя- ционно-экологических эффектов МУНТ на мышевидных грызунах .....	109

Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, В.Н. Звездин, Т.И. Акафьева, Е.В. Саенко	
Исследование острой токсичности аэрозоля нанодисперс- ного оксида марганца при ингаляционном поступлении	117

А.П. Зарубина, Л.И. Деев, И.М. Пархоменко, Е.Ю. Паршина, А.С. Сарычева, Л.А. Новоселова, Е.П. Лукашев, А.И. Нетрусов, А.Б. Рубин	
Оценка токсичности ионов и наночастиц серебра методом биотестирования на модельном бактериальном объекте со светящимся фенотипом .....	123

А.В. Папкина, А.И. Перфильева, М.А. Живетьев, Г.Б. Боровский, И.А. Граскова, И.В. Клименков, М.В. Лесничая, Б.Г. Сухов, Б.А. Трофимов	
Комплексное влияние нанокompозита селена с арабинога- лактаном на фитопатоген <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i> и на растения картофеля .....	130

Е.В. Санарова, А.В. Ланцова, А.П. Полозкова, О.Л. Орлова, И.Г. Меерович, Л.М. Борисова, М.П. Киселева, З.С. Смирнова, Н.Ю. Кульбачевская, О.И. Конаяева, Н.А. Оборотова	
Эффективность липосомальной системы доставки гидрофобного противоопухолевого фотосенсибилизатора Тиосенса .....	136

Л.М. Фатхутдинова, Т.О. Халиуллин, А.А. Шведова	
Оценка риска здоровью при воздействии углеродных нано- трубок: от токсикологии к эпидемиологическим исследо- ваниям (обзор современного состояния проблемы) ...	144

Правила для авторов .....	151
Для рекламодателей .....	152