

# ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

УДК [53:620.3](051.6)ВИНИТИ РАН

Н. М. Буйлова, А. И. Осипов, Э. М. Эпштейн

## О рубрикации выпуска “Физика нанобъектов и нанотехнология” РЖ Физика ВИНТИ РАН

*Обосновывается необходимость издания отдельного выпуска Реферативного журнала по физике нанобъектов и нанотехнологии новой бурно развивающейся междисциплинарной области знаний. Уже первые успехи в нанотехнологии в перспективе обещают новую научно-техническую революцию. Одной из фундаментальных основ нанотехнологии и базой для этой революции является физика. Издание отдельного выпуска позволит собрать в одном месте данные о большей части работ по физике нанобъектов и нанотехнологии.*

**Ключевые слова:** классификация публикаций, физика нанобъектов, наноматериалы, наноструктуры, получение и свойства нанобъектов, рубрикация.

Нанотехнология — это область научной деятельности, ориентированная на создание, изучение и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, т. е. упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нм.

Нанотехнологические исследования охватили сейчас самые различные области науки и техники, включая физику, химию, электронику, механику, биологию, медицину, авиацию, космонавтику и другие области человеческой жизни и деятельности. Уже первые успехи в создании, исследовании и применении наноструктур продемонстрировали открывающиеся широкие возможности практического использования наноматериалов, наноструктур и нанотехнологии.

В 2009 г. в рамках РЖ Физика ВИНТИ РАН начнется издание нового выпуска “Физика нанобъектов и нанотехнология”. Необходимость такого издания диктуется тем, что в настоящее время наука и техника переживают нанотехнологический бум, который находит свое отражение в резко возросшем потоке научно-технической литературы.

В результате начавшихся интенсивных исследований наноразмерных структур и материалов в течение последнего десятилетия XX в. научная общность в полной мере осознала важность проблемы нанотехнологии. Об этом свидетельствует, в частности, быстрый рост числа публикаций, посвященных исследованию нанобъектов и методам их изготовления [1–3]. Сейчас во всем мире работы по нанотехнологическим исследованиям публикуют примерно 500 журналов, из них не менее 60 являются специализированными изданиями в этой области [4, 5]. В 2007 г. по этой тематике было опубликовано более 60 000 статей, однако вклад ученых, работающих в России, составляет всего лишь

проценты [6, 7]. Для преодоления такого отставания правительство России уже в 2007 г. выделило 30 млрд. руб. на развитие этой области, что соответствует объему финансирования в США и в Евросоюзе, которые сейчас тратят по миллиарду долларов в год.

Одной из фундаментальных основ нанотехнологии является физика. В РЖ Физика уже более 10 лет освещаются работы по нанотехнологии, однако они широко рассеяны по разным выпускам. Задача нового издания — сосредоточить основную информацию по физике наносистем в отдельном специализированном выпуске.

Выпуск “Физика нанобъектов и нанотехнология” РЖ Физика будет издаваться как в традиционной печатной форме по технологии подготовки единой технологической базы данных [8], так и в электронном виде по технологии подготовки электронного РЖ по физико-математическим наукам [9].

Цель настоящей работы — изложение подробной рубрикации по физическим основам нанотехнологии, которая поможет классифицировать публикации по этой тематике. Многочисленные публикации по применению нанотехнологии в химии, биологии, медицине и т. д. не предполагается освещать в данном выпуске. Предлагаемая рубрикация выпуска “Физика нанобъектов и нанотехнология” РЖ Физика ВИНТИ РАН состоит из шести разделов, имеющих подробную расшифровку содержания.

### Физика нанобъектов и нанотехнология

#### 1. Общие вопросы

*Конференции, симпозиумы, школы  
Обзоры, монографии  
Другие вопросы*

## 2. Методы получения и диагностика наноматериалов

### *Методы получения*

- Общие вопросы
- Разрядно-дуговой метод
- Методы газофазного осаждения
- Метод лазерной абляции
- Нанолитография
- Золь — гель-технология
- Взаимная диффузия и ионная имплантация
- Матричные методы
- Атомно-молекулярная сборка и самосборка
- Электрохимические методы
- Другие методы

### *Методы диагностики*

- Общие вопросы
- Просвечивающая и растровая электронная микроскопия
  - Зондовая микроскопия
    - Сканирующая туннельная микроскопия
    - Атомно-силовая микроскопия
    - Магнитосиловая микроскопия
  - Ближнеполевая микроскопия
  - Оптическая спектроскопия
  - Рентгеновская спектроскопия
  - Фотоэлектронная спектроскопия
  - Радиоспектроскопия
  - Масс-спектроскопия
  - Другие методы

### *Теоретические методы исследования наноструктур*

- Общие вопросы
- Квантовые методы расчета электронной структуры
  - Методы молекулярной динамики
  - Статистические и термодинамические методы описания ансамблей наночастиц

## 3. Наноматериалы и их структура

### *Общие вопросы*

#### *Нульмерные наноструктуры*

- Квантовые точки
  - Искусственные молекулы
- Квантовые точечные контакты
- Магнитные наноточки
- Фуллерены и эндофуллерены
- Молекулярные нанокластеры
- Нанокристаллы
- Другие наночастицы

#### *Линейные наноструктуры*

- Нанопроволоки и нановолокна
- Нанотрубки
- Квантовые кольца
  - Интерферометры Ааронова—Бома

#### *МДШ-структуры*

#### *Квантовые ямы, гетероструктуры и сверхрешетки*

#### *Двумерные наноструктуры*

- Наноструктурированные и нанокомпозитные пленки
  - Структуры на основе графена
  - Нанопористые поверхности
  - Наномембраны

#### *Трехмерные наноструктуры*

- Нанокомпозитные материалы (нанокерамика)
- Нанопористые материалы
- Нанодисперсии (коллоиды)
- Магнитные жидкости

#### *Другие наноструктуры*

- Супрамолекулярные структуры
- Фрактальные наноструктуры

## Свойства нанообъектов

### *Общие вопросы*

#### *Механические свойства*

- Упругие свойства
- Прочность, твердость и пластичность
- Трение
- Термомеханические эффекты

#### *Динамика решетки, тепловые свойства и фазовые переходы*

- Динамика решетки
- Тепловые свойства
  - Теплопроводность
  - Теплоемкость
- Фазовые переходы
  - Термические превращения наноструктур

#### *Электрические свойства*

- Поляризация
- Электропроводность. Квантовые размерные эффекты
  - Сверхпроводимость
- Электронная эмиссия
- Электромеханические эффекты

#### *Магнитные свойства. Магнитосопротивление*

- Суперпарамагнетизм
- Намагниченность и квантовое магнитное туннелирование
  - Магнитосопротивление
  - Магнитные фазовые переходы
  - Магнитокалорические эффекты

#### *Оптические свойства*

- Спектры излучения, поглощения и комбинационного рассеяния
- Люминесценция и флуоресценция
- Влияние среды на оптические свойства нанообъектов
  - Нелинейные эффекты

#### *Фотоэлектрические свойства*

## 5. Влияние облучения на свойства нанообъектов

### *Общие вопросы*

#### *Свойства облученных наноматериалов*

- Механические и тепловые свойства
- Электрические и магнитные свойства
- Оптические свойства
- Радиационная стойкость
- Другие свойства

#### *Взаимодействие концентрированных потоков энергии с нанообъектами*

- Лазерное облучение
- Импульсное электронное и ионное облучение
- Воздействие взрывов и ударных волн
- Другие вопросы

## 6. Взаимодействие наночастиц между собой и с другими объектами

### *Общие вопросы*

#### *Взаимодействие наночастиц между собой*

- Межчастичное взаимодействие в массивах наночастиц
  - Адсорбция и десорбция в нанотрубках
  - Капиллярные явления в нанотрубках
  - Другие вопросы

#### *Взаимодействие наночастиц с пленками и поверхностями массивных твердых тел*

- Примесные атомы на поверхности
- Самосборка

- Поверхностные силы
- Молекулярная диффузия
- Другие явления

*Взаимодействие наночастиц с внешними полями*

- Механика наночастиц, перемещающихся под влиянием внешних воздействий

- Эволюция наносистем под воздействием градиентов температуры, давления и химического потенциала компонентов

- Взаимодействие наносистем со звуковыми и ультразвуковыми полями

- Другие виды взаимодействия

Итак, нанотехнология — быстро развивающаяся область знаний, которая охватывает целый спектр наук и технических приложений. Предлагаемая рубрикация относится главным образом к физическим аспектам нанонауки и включает основные направления физики нанообъектов и нанотехнологий, развиваемые в настоящее время. Рубрикация, однако, составлена так, что она допускает естественное включение будущих новых направлений без изменения её структуры в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию — М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2005. — 134 с.
2. Третьяков Ю. Д. Проблема развития нанотехнологий в России и за рубежом // Вестник РАН.— 2007. — Т. 77, № 1. — С. 3-10.

3. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon // Nature (London).— 1991.— V. 354.— p. 56-58.

4. Карасев М. В. Математические технологии на рубеже нанореволюции // Вестник РАН.— 2006.— Т. 76, № 1.— С. 44-47.

5. Буйлова Н. М., Егоров В. С., Кириллова О. В., Королева Л. М., Пронина Т. А., Солошенко Н. С. Анализ публикаций пилотного выпуска информационного сборника ВИНТИ РАН “Индустрия наносистем и материалов” // НТИ. Сер. 1.— 2007.— № 11.— С. 26-29.

6. Нанотехнологии. Азбука для всех / Под ред. Ю. Д. Третьякова.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.— 368 с.

7. Буйлова Н. М., Яшукова С. П. Углеродные нанотрубки. Анализ публикаций по материалам выпуска РФ ВИНТИ “Физика (электрические свойства твердых тел)” // НТИ. Сер. 2. - 2007.— № 12.— С. 24-28.

8. Шамасев В. Г., Жаров А. В., Горшков А. Б. Единая технологическая база данных для подготовки информационных продуктов ВИНТИ // НТИ. Сер. 1. - 2006.— № 5. - С. 10-15.

9. Шамаев В. Г., Жаров А. В. Электронный реферативный журнал ВИНТИ по физико-математическим наукам // НТИ. Сер. 1.— 2006.— № 3. - С. 15-25.

*Материал поступил в редакцию 13.10.08.*