

ОТЗЫВ

На Автореферат диссертации Леонтьева Алексея Павловича «Темплатное электроосаждение массивов металлических наностержней для задач фотоники», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.15 – химия твёрдого тела и 1.4.6 – электрохимия

Диссертационная работа Леонтьева А.П. посвящена получению металл-оксидных нанокompозитов на основе пористых плёнок анодного оксида алюминия, проявляющих свойства гиперболических метаматериалов. В ней удачно сочетаются теоретические расчёты и экспериментальные исследования, получение метаматериалов с заданными параметрами и исследование их магнитооптических свойств.

В Автореферате чётко описаны основные результаты диссертационной работы:

Исследованы закономерности получения пористого оксида алюминия, в частности эволюция барьерного слоя исследована *in situ* методом спектроскопии электрохимического импеданса; Изучено увеличение площади электроактивной поверхности алюминия в ходе перестройки пористой структуры, влияние температуры процесса на степень упорядочения пористой структуры;

Предложены и изучены способы уменьшения объёмной доли металла путём контролируемого изменения доли тупиковых каналов в матрице;

Предложены и получены два типа нанокompозитов: нанокompозит из нанопроволок с напылённой ферромагнитной плёнкой и нанокompозит из бисегментных наностержней с ферромагнитным сегментом. Изучены оптические и магнитооптические свойства таких нанокompозитов;

Впервые получены образцы с закономерно изменяющейся длиной наностержней – т.н. градиентные гиперболические метаматериалы с изменяемыми оптическими свойствами.

Полученные результаты опубликованы в ведущих Российских и иностранных журналах, доложены на всероссийских и международных конференциях. Работа поддержана грантами РФФИ и РНФ.

Тема работы является актуальной, т.к. связана с получением нового типа наноматериалов, потенциально применимых в оптике и оптоэлектронике. **Работа обладает несомненной научной новизной** – ряд приёмов исследования процесса получения пористого оксида алюминия применяется впервые, градиентный гиперболический метаматериал получен впервые.

Вместе с тем, по содержанию Автореферата имеется несколько вопросов:

1. В тексте несколько раз упоминается рентгеновская дифракция (с.7, с.19 ...), однако не приведены рентгенограммы и/или конкретные выводы из их анализа;
2. На с.12 и с.13 говорится о «доле пор в гексагональном окружении...» – как эта величина определяется? Какие варианты НЕГЕКСАГОНАЛЬНОГО окружения присутствуют в полученных образцах? (возможно, стоило привести примеры);
3. На с.16 говорится об определении кристаллической структуры (заголовок п.6.3). На наш взгляд, кристаллическая структура в классическом понимании – тип решётки, параметр решётки – здесь не определялись;
4. На с.18 говорится о том, что «на начальном этапе золото НАСЛЕДУЕТ СТРУКТУРУ запылённого в поры поликристаллического токосъёмника....». При этом имеется в виду лишь то, что и в растущих

наностержнях, и в подложке (токоусъемнике) это наноразмерные поликристаллы. Но строго говоря, НАСЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ подразумевает другое – такой же тип решётки, сходный параметр решётки, ориентацию и т.п.

5. На с.19 написано про «шероховатость торцов нитей» – не совсем понятно, как эта величина определялась?

6. Тот же термин дается на с.24: «уменьшение шероховатости электрода» – если этот термин и применим, то как эта величина определялась?

7. На с. 19 написано, что «положение коротковолновой резонансной полосы определяется химическим составом нанокompозита и практически не зависит от его структуры...». Однако в Автореферате говорится только об одном составе и изменение структуры в нём не описано;

8. Вопросы, связанные с Рис.11 (с.20): углы падения на самом рисунке и в подписи не совпадают, схема на врезке практически нечитаема, сам текст подписи непонятен;

9. На с.21 (Рис.12 и поясняющий текст) говорится о приложении внешнего магнитного поля. Стоило бы указать его величину и критерий выбора этой величины;

10. На Рис.13а (с.22, а также в самом тексте) нет расшифровки обозначений «2-4-...-16».

11. На наш взгляд, интереснейшие результаты из последней части работы – магнитооптические исследования – следовало обобщить и включить в общие выводы диссертационной работы.

Все вышеперечисленные замечания носят в основном формальный характер, имеют характер пожеланий и не относятся к основным результатам работы. В целом эти замечания несколько не умаляют значимость работы и ценность полученных результатов.

В целом Автореферат чётко структурирован, написан хорошим языком грамотно и ясно, все выводы строго обоснованы. Считаю, что диссертационная работа Леонтьева А.П. «Темплатное электроосаждение массивов металлических наностержней для задач фотоники» является законченным трудом, научно-квалификационной работой, содержащей ценные результаты, важные как с теоретической, так и с практической точек зрения.

Научная новизна, достоверность, фундаментальная и практическая значимость работы удовлетворяют требованиям к кандидатским диссертациям. Содержание работы соответствует специальностям 1.4.15 – химия твердого тела и 1.4.6 – электрохимия, и ее автор – Леонтьев Алексей Павлович – несомненно заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук.

Ведущий научный сотрудник

Института Кристаллографии им. А.В.Шубникова

(ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН)

Кандидат физ.-мат. наук, доцент,

119333, г.Москва, Ленинский просп.,59

Тел +7 (916) 923-73-83, +7 (499) 135-05-10

e-mail: dzagorskiy@gmail.com

 Д.Л.Загорский

