

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Леонтьева Алексея Павловича «Темплатное электроосаждение массивов металлических наностержней для задач фотоники», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.15 – химия твердого тела и 1.4.6 – электрохимия.

Диссертационная работа Леонтьева А.П. посвящена выработке методологии формирования искусственных сред со свойствами гиперболических метаматериалов из металлических стержней, помещенных в диэлектрическую матрицу. Хотя технологический подход, представленный автором для достижения поставленной цели не нов, предлагаемый темплатный метод на основе нанопористых матриц анодного оксида алюминия широко используется для формирования пространственно-упорядоченных наноструктур, но решения поставленных в работе задач весьма оригинальны и даже изящны. С точки зрения постановки задач, используемых материалов, технологических решений и методов исследований представленная работа весьма актуальна, а в научном плане в свете представленных результатов, бесспорно, обладает новизной.

В автореферате соискатель достаточно подробно, насколько это возможно в ограниченном объеме, представил исследовательскую работу, научные результаты которой можно кратко сформулировать следующим образом:

1. Проведен расчет хроно- и вольтамперограмм и их анализ в сравнении с результатами численного моделирования, позволивший теоретически обосновать параметры темплата для контролируемого роста металла в порах. Теоретически обоснованы характерные параметры и условия электрохимического синтеза гиперболических метаматериалов.
2. Обосновано подобраны методики подготовки темплатов и электроосаждения в них металлов. Экспериментально исследованы кинетики и процессы формирования, а также морфология и состав сформированных систем из металлических нанопроводов в диэлектрических темплатах с применением комплекса современных физических методов.
3. Проведены комплексные экспериментальные исследования и глубокий анализ процессов, протекающих на разных стадиях электрохимического анодирования алюминия, обеспечивающих управляемый и контролируемый рост высокоупорядоченного анодного оксида алюминия с малой пористостью, являющегося необходимым условием равномерного заполнения пор и получения систем пригодных для синтеза гиперболических метаматериалов.
4. Экспериментально апробированы теоретические модели темплатного электроосаждения металла и определены причины нестационарных процессов при росте металлических наностержней в порах темплатов. Проведены комплексные исследования структурных, оптических свойств упорядоченных массивов нанопроводов в пористых темплатах из анодного оксида алюминия.

5. Предложена эффективная методика создания формирования регулярных массивов вертикально-ориентированных металлических нанопроводов и два способа их модификации с целью получения гиперболических метаматериалов, оптическими свойствами которых возможно управлять в процессе использования.

Полученные результаты, представлялись на всероссийских и международных конференциях, опубликованы в рейтинговых отечественных и иностранных журналах. Немаловажным прикладным аспектом выполненной работы является связь исследований Леонтьева А.П. с региональными и государственными программами.

В целом автореферат хорошо оформлен и иллюстрирован, однако по его содержанию есть замечание:

- на мой взгляд спорно утверждение, что увеличение напряжение анодной поляризации алюминия “позволяет *контролируемо* блокировать поры и *контролируемо* изменять объемную долю металла в нанокompозитах”.

Известно, что при увеличении напряжения происходит перестройка ячеистой пористой структуры оксида и пропорционально увеличиваются размеры оксидных ячеек, но поры исходного слоя соединяются с порами растущего слоя случайным образом. Возникает вопрос, какова равномерность или степень регулярности заполнения пор металлом, оценивал ли соискатель влияние такой разупорядоченности на оптические и магнито-оптические свойства таких массивов нанопроводов?

Вместе с тем, сама попытка оценить такую трансформацию наноструктуры анодного оксида в указанных условиях заслуживает внимания и уважения.

Считаю, что диссертация «Темплатное электроосаждение массивов металлических наностержней для задач фотоники» выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченную квалификационную научную работу, уровень обобщений, научная новизна, достоверность, фундаментальная и практическая значимость которой удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, а содержание соответствует специальностям 1.4.15 – химия твердого тела и 1.4.6 – электрохимия, и ее автор Леонтьев Алексей Павлович присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Заведующий научно - исследовательской
лабораторией “Нанотехнологии”
Белорусского государственного университета
информатики и радиоэлектроники
К.т.н., доцент



Г.Г. Горох