

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Жигалиной Виктории Германовны

«Структура углеродных метананотрубок и нанокompозитов на углеродных носителях по данным электронной микроскопии», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07- физика конденсированного состояния.

Диссертация Жигалиной В.Г. посвящена исследованию квазиодномерных кристаллов во внутреннем канале одностенных углеродных нанотрубок методами электронной микроскопии. *Актуальность* работы несомненна и подчеркивается 15 статьями в ведущих российских и зарубежных научных журналах. В частности, исследование 1D TbBr_x позволило наблюдать на атомном уровне изменения в структуре одномерного кристалла, обусловленные нарушением стехиометрии внедряемого соединения (потерей атомов брома). Это в значительной степени происходит в результате радиационных повреждений. Показана зависимость структуры 1D TbBr_x и 1D CuI от диаметра нанотрубки. Одномерные кристаллы TbBr_x в канале относительно больших в диаметре нанотрубок имеют тетрагональную структуру, однако при относительно небольшом уменьшении диаметра наблюдается 1D кристалл с моноклинной решеткой. При этом происходит деформация нанотрубок, которые приобретают эллипсообразную форму. В сериях снимков можно наблюдать динамику появления дефектов в одномерном кристалле на атомном уровне.

В случае 1D кристаллов CuI показано, что для нанотрубок большого диаметра, полученных методом каталитического химического осаждения из газовой фазы, происходит образование трёхмерного кристалла в трубке. Для нанокompозитов на основе нанотрубок, полученных электродуговым методом, наблюдается хорошая степень заполнения нанотрубок, что позволяет выбрать их в качестве объекта для последующих экспериментов с прямыми измерениями электрохимических свойств. Эти результаты таким образом, данная диссертационная работа, несомненно, является актуальной.

В главах 4-5 рассматриваются чрезвычайно актуальные объекты, где каталитические наночастицы работают как катализаторы и размещаются на внешней поверхности одностенных углеродных нанотрубок, углеродных волокон и сажи. Этот раздел, как в прочем и глава 3, требует высокого разрешения и серьёзного планирования проведения экспериментов. В этих главах получены результаты, которые могут, как показывают контрольные эксперименты, быть непосредственно использованы в газодиффузионных и электрокаталитических слоях мембранно-электродного блока топливного элемента.

Диссертационная работа Жигалиной В.Г. отличает высочайший методический уровень электронной микроскопии, использование различных её вариантов, как-то: просвечивающей электронной микроскопии атомного разрешения, высокоразрешающей просвечивающей растровой электронной микроскопии с использованием широкоугольного детектора темного поля, поэлементного картирования, электронной дифракции и энерго-дисперсионного анализа. Эти методы освоены непосредственно

диссертантом. Большинство микрофотографий, особенно в главах 4-5, получены непосредственно ею. В работе присутствует высокая культура обработки изображений.

Основные замечания по автореферату:

1. В главе 3 диссертационной работы для дополнительной структурной характеристики нанокмпозитов $1\text{DCuI}@\text{OCYHT}$ в широких нанотрубках можно было бы использовать Фурье-преобразование.
2. В главе 4 было бы полезно привести сравнение полученных каталитических систем по каталитическим свойствам.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки работы, которая содержит принципиально новые научные результаты. Полученные результаты новы и полно представлены в престижных российских и зарубежных изданиях, в том числе, в научных журналах из списка ВАК. Апробация работы состоялась на ряде международных и всероссийских симпозиумах и конференциях.

Рассматриваемая работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор Жигалина Виктория Германовна достойна присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник отдела новых методов
биохимической физики ФГБУН Институт
биохимической физики РАН

23 ноября 2015 г.

Адрес: 119991, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4,
Институт биохимической физики им. Н.М. Эммануэля
РАН
Телефон: 8 495 9397172
E-mail: cherno@sky.chph.ras.ru

