

О Т З Ы В

на автореферат диссертации

КАЛИНИНА Арсения Сергеевича

МЕТОДЫ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОСТРУКТУР

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики

Диссертационная работа Калинина А.С. является актуальной, в связи с тем, что в ней представлено описание нового подхода в атомно-силовой микроскопии, позволяющего проводить неразрушающие исследования поверхности, её механических и электрических свойств в широком классе материалов, чувствительных к воздействию острия сканирующего зондового микроскопа. Работа имеет важное методическое значение. Разработан метод быстрого измерения силовых кривых с одновременной регистрацией модуля Юнга, величины вертикального и латерального пьезоэлектрического отклика, решены важные экспериментальные и технические проблемы применения такого подхода. Метод апробирован на биологических объектах – пептидных нанотрубках, и на кристаллах триглицинсульфата непосредственно в процессе нагрева образцов.

Автореферат достаточно информативен и дает полное представление о выполненных исследованиях. Результаты исследований прошли надежную апробацию. Они опубликованы в авторитетных журналах, входящих в список ВАК, и доложены на Всероссийских и международных конференциях.

Вместе с тем, имеется ряд замечаний к работе:

1. Для наименования методик следует использовать общепринятую терминологию. Так вместо «силовой микроскопии пьезоотклика» использовать «силовая микроскопия пьезоэлектрического отклика».
2. Выраженный контраст сигнала амплитуды в доменах с различно ориентированной спонтанной поляризацией на рисунке 2б автором не обсуждается.
3. Выглядит странным полученный аппроксимацией размер отверстия пептидной трубки 10-20 нм, учитывая, что трубки с таким отверстием встречаются крайне редко (рис. 6). Вместе с тем, часто встречающиеся трубки без отверстия (стержни) в работе не рассматриваются.

4. Следует обсудить, как соотносятся контактная жёсткость и жёсткость материала, а также влияет ли контактная жёсткость на точность измерения модуля Юнга материала.

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки представленной работы; решенные в ней задачи, имеют существенное значение для экспериментальной физики и ряда практических применений. Результаты исследований прошли достойную апробацию. Они опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и доложены на семинарах и международных конференциях.

По своей актуальности, научной и практической значимости, объему выполненных исследований диссертационная работа, несомненно, удовлетворяет критериям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, требованиям, а ее автор Калинин Арсений Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Главный научный сотрудник
Научно-исследовательского института физики и прикладной математики
Института Естественных Наук и Математики
Уральского федерального университета,
директор Уральского центра коллективного пользования
«Современные нанотехнологии» УрФУ,
доктор физ.-мат. наук, профессор

Шур Владимир Яковлевич
620000, г. Екатеринбург, пр. Ленина 51
Телефон: (343) 261-74-36
E-mail: vladimir.shur@urfu.ru

Старший научный сотрудник
Отдела оптоэлектроники и полупроводниковой техники,
доцент кафедры физики конденсированного состояния
и наноразмерных систем Института Естественных Наук и Математики
Уральского федерального университета,
кандидат физ.-мат. наук

Аликин Денис Олегович
620000, г. Екатеринбург, пр. Ленина 51
Телефон: (343) 261-74-36
E-mail: denis.alikin@urfu.ru

Дата оформления отзыва 30.11.2017



Д.О. Аликин