

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Анкудинова Александра Витальевича
“Диагностика наноустройств методами Сканирующей Зондовой Микроскопии”,
представленной на соискание ученой
степени доктора физико-математических наук по специальности
01.04.01- Приборы и методы экспериментальной физики

Диссертация А.В. Анкудинова посвящена сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ), экспериментам с различными актуальными нанообъектами -- лазерные диоды, солнечные элементы, композиционные наноструктурированные материалы, тонкие эпитаксиальные пленки, нанотрубки. Большое внимание уделено также экспериментам с микрообъектами -- живые клетки.

Автором представлен ряд новых, интересных результатов, которые получены разработанными эффективными методами СЗМ измерений, с использованием специальных алгоритмов обработки экспериментальных данных.

Очень важным представляется результат, изложенный в одном из положений, выносимых на защиту: Разработан алгоритм анализа особенностей рельефа и механического прогиба одномерных объектов, перекрывающих углубления в подложке, который позволяет количественно охарактеризовать условия их закрепления на краю углублений. Предложенный алгоритм существенно улучшил точность трехточечной СЗМ методики. Ранее из-за неопределенности в выборе модели закрепленной либо опертой балки для обработки данных эксперимента было возможно расхождение в значениях модуля Юнга в четыре раза.

Автором изучены теоретические закономерности в профиле прогиба подвешенных объектов – мостиков и представлены аналитические зависимости для различных моделей мостиков: туго натянутой струны (случай, в котором определение модуля Юнга с помощью трехточечного метода становится невозможным), а также защемленной и опертой балки. В этом случае модуль Юнга определяется. Все три случая описываются единой зависимостью, содержащей всего один параметр, по значению которого можно отличить их друг от друга. Чтобы количественно охарактеризовать граничные условия закрепления балки автор предложил использовать модель симметричной трехпролетной балки с варьруемыми боковыми пролетами. Анализируя профиль прогиба центрального пролета как функцию длины бокового пролета, автору удалось ввести количественный параметр, описывающий условия закрепления, и корректирующий значения модуля Юнга. Используя эти теоретические результаты, разработан специальный алгоритм анализа СЗМ данных, работоспособность которого подтверждена в эксперименте.

Интересно также положение, в котором утверждается, что *"Аналитическая модель Х. Билефельдта и Ф. Гизибла для вычисления силы удара по образцу зондом атомно-силового микроскопа, работающего в режиме амплитудной модуляции, впервые подтверждена в эксперименте"*. Важно, что это доказано не только в реальном эксперименте, но и в модельном. Приведенные автором результаты моделирования практически совпадают с результатами, получающимися по теории, а в

оригинальной работе немецких теоретиков моделирование отличается от теории примерно на треть. А.В Анкундинову вместе с коллегами удалось не только точно измерить силу удара, но и провести более корректное моделирование, что только увеличивает ценность выдвинутого положения.

В качестве недостатка автореферата можно отметить отсутствие в нем подробного описания алгоритма обработки данных трехточечных СЗМ измерений, рассмотренного в диссертации. Например, этот алгоритм мог бы занять место, отведенное под описание исследований компонентов воздушно-водородных топливных элементов.

Указанный недостаток не снижает значения полученных в диссертации результатов, опубликованных в трех десятках статей журналов ВАК.

Судя по содержанию автореферата, диссертационная работа А.В. Анкудинова удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01 - Приборы и методы экспериментальной физики.

ФГБОУ ВПО Санкт-Петербургский
Государственный Университет.
Адрес: Университетский пр., д.28,
Математико-механический факультет, СПбГУ,
Старый Петергоф 198504

д.ф.-м.н., академик РАН
E-mail: morozov@nm1016.spb.edu
Телефон: +7-921-940-5031

Н.Ф. Морозов

д.ф.-м.н., профессор
E-mail: s_bauer@mail.ru
Телефон: +7-911-277-4647

С.М. Бауэр

