

ОТЗЫВ

на автореферат Калинина Арсения Сергеевича «Методы атомно-силовой микроскопии для неразрушающего анализа электромеханических свойств наноструктур», представленный на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики»

Среди наиболее важных направлений развития методов атомно-силовой микроскопии следует отметить увеличение её возможностей для характеристики свойств наноразмерных структур. В первую очередь, это относится к методам, основанным на постоянном контакте зондового датчика микроскопа с исследуемым образцом – в большинстве случаев они разрушают исследуемые объекты в процессе измерения. Примером может служить силовая микроскопия пьезоотклика. С одной стороны, этот метод позволяет исследовать электромеханические свойства с пространственным разрешением на уровне единиц и десятков нанометров, с другой – из-за принципа работы он оказывается неприменим для исследования, например, молекулярных самосборок, коллоидных частиц и многих других наноструктур. В этой связи представляется весьма актуальной выбранная соискателем тема диссертации. В работе представлен оригинальный подход к реализации неразрушающего способа измерения электромеханических свойств на основе высокоскоростной силовой спектроскопии.

К научной новизне работы следует отнести как разработанный новый метод атомно-силовой микроскопии, прыжковую силовую микроскопию пьезоотклика, так и данные, полученные этим методом при исследовании самосборки пептидных наноструктур. Соискателю также удалось более полно раскрыть возможности предложенного метода благодаря демонстрации уникальной возможности исследования температурной динамики свойств материалов и одновременных количественных механических измерений. Приведенные в автореферате результаты работы в полной мере подтверждаются публикациями в рецензируемых журналах и докладами на международных конференциях.

Следует отметить ряд замечаний:

Если разработан новый комплексный метод атомно-силовой микроскопии, то почему он не патентуется? Из автореферата не понятно, как решается проблема местоположения плохо закрепленных нанообразцов при заметном воздействии зонда.

Однако сделанные замечания носят скорее частный характер и не умаляют достоинств проделанной соискателем работы.

Основываясь на автореферате диссертации, можно сделать заключение, что работа отвечает требованиям ВАК и пунктам 2 и 4 паспорта специальности 01.04.01 – «Приборы методы экспериментальной физики», а её автор, Калинин Арсений Сергеевич, заслуживает степени кандидата физико-математических наук за вклад в развитие методов атомно-силовой микроскопии.

Д.ф.-м.н., профессор
кафедры квантовой физики
и нанoeлектроники

Неволин Владимир Кириллович

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт
электронной техники»

124498, г. Москва, Зеленоград, площадь Шокина, дом 1

Тел.: 499-720-89-22

E-mail: vkn@miee.ru

Подпись Неволина В.К. заверяю,
Начальник отдела кадров МИЭТ



Заболотный С. В.