

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Решетова Владимира Николаевича*

по теме «Физические основы и методы использования гибридных резонансных датчиков в сканирующей зондовой микроскопии и инструментальном индентировании» представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

Обеспечение качества изделий, создаваемых с применением современных наукоемких технологий, основанных на воздействии на поверхность концентрированными потоками энергии и вещества, невозможно без высокоточных метрологических инструментов, позволяющим оценивать широкий круг параметров качества. Очень важны параметры, отвечающие за степень деформационно-силового воздействия на рабочие поверхности внешней среды, в частности для изделий, относящихся к прецизионным узлам трения. Метрология этих параметров и свойств материала функциональной поверхности на всех этапах изготовления изделия гарантирует качество конечной продукции, воспроизводимость и повторяемость технологий, участвующих в производстве. Для расчета твердости, модуля упругости и ряда других механических характеристик в поверхностных слоях компактных материалов и тонких покрытиях в научных исследованиях на микро- и наноуровнях широко используется метод инструментального индентирования. Представленные в диссертации Решетова В.Н. результаты вносят заметный вклад в развитие такого рода методов измерения механических свойств твердых и сверхтвердых гетерогенных и однородных материалов. Поэтому, тема рассматриваемой диссертационной работы является актуальной.

Основной целью работы Решетова В.Н. была разработка новых методов измерения физических свойств твердых материалов и выявление путей совершенствования конструкции сканирующих нанотвердомеров. Это было достигнуто путем установления функциональной взаимосвязи между измеряемыми параметрами гибридного резонансного зонда и физическими свойствами исследуемого материала в области контакта осциллирующего твердого острого зонда с поверхностью. Были разработаны научные основы проектирования и использования сканирующих нанотвердомеров для исследования механических и электрических свойств однородных и гетерогенных веществ и материалов находящихся в конденсированном состоянии.

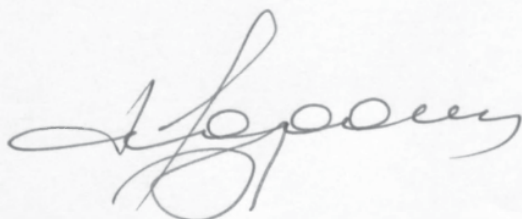
Важным практическим результатом проделанной работы является усовершенствование приборов семейства «НаноСкан» и существенное расширение их

метрологических и функциональных возможностей в области измерения механических и электрических свойств материалов с субмикронным пространственным разрешением.

Работа оставляет положительное впечатление и верно отражает тенденции и перспективы развития зондовых методов исследования твердых тел. Серьезных недостатков, способных влиять на общую положительную оценку работы, в автореферате не отмечено. В качестве замечания к материалу, представленному в автореферате, следует отметить избыточность информации и ее повтор в вводной части автореферата.

Представленная к защите работа является новой, имеет научную и практическую значимость, перспективна в плане дальнейшего развития. Считаю, что диссертация отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней и званий» №843 от 24.09.2013, и Решетов Владимир Николаевич за разработку физических основ и методов использования гибридных резонансных датчиков при измерении локальных механических свойств гетерогенных и наноструктурированных материалов заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».


Заведующий лабораторией,  
доктор технических наук



Воронин Н.А.

101990, Москва, Малый Харитоньевский переулок, д. 4, Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН), д.т.н. Воронин Николай Алексеевич, Тел.: +7-499-135-3558 (раб.), [mailto: voroninn@inbox.ru](mailto:voroninn@inbox.ru)

Подпись Воронина Николая Алексеевича заверяю:  
Начальник отдела кадров – заместитель  
директора по управлению персоналом



Петюков Э.Н.