

## Отзыв

на автореферат диссертации **Свиташевой Светланы Николаевны** «Развитие метода эллипсометрии для исследования наноразмерных пленок диэлектриков, полупроводников и металлов», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.01- приборы и методы экспериментальной физики.

Работа С.Н. Свиташевой посвящена развитию метода эллипсометрии, повышению его точности и информативности при исследовании наноразмерных пленок полупроводников и металлов, а также неоднородных по составу пленок окислов металлов и диэлектриков. В работе развиты методы установления корреляционных зависимостей между оптическими свойствами и составом, а также морфологией (включая шероховатости разного масштаба) поверхности.

Данное направление исследований является весьма актуальным в связи с развитием нанотехнологий, включая технологии наноэлектроники, и необходимостью знания структурных и оптических параметров (диэлектрических функций) тонких полупроводниковых, металлических и диэлектрических слоев и многослойных структур различной конфигурации и размерности. Методы эллипсометрии, в особенности спектральной эллипсометрии, позволяют неразрушающим способом не только определять оптические параметры и толщины слоев наноструктур, а и изучать квантово-размерные свойства наноструктур, химические процессы на поверхности образцов, фазовые переходы в наносистемах и пр.

Необходимо отметить, что в эллипсометрии для определения структурных и оптических параметров образцов необходимо решать обратную математическую задачу. Поскольку основное уравнение эллипсометрии является трансцендентным, в большинстве практически важных случаев возможно лишь численное решение. При этом возникают проблемы, связанные с единственностью, устойчивостью и точностью полученных решений. Эти и другие задачи эллипсометрии требуют разработки новых и совершенствования имеющихся методов расчета оптических параметров структур из экспериментальных данных. Особенно важным является изучение присущих методам эллипсометрии фундаментальных ограничений на точность и однозначность восстановления параметров пленочной системы, включая получение количественных сведений о морфологии рельефа поверхности.

Диссертационная работа С.Н. Свиташевой состоит из шести глав. Первые три главы посвящены развитию теории метода эллипсометрии. Вторая часть работы (главы 4 – 6), в основном, экспериментальная. Она включает в себя сведения о разработке новых методов эллипсометрических измерений и результаты исследований свойств наноразмерных пленок диэлектриков, полупроводников и металлов.

В диссертационной работе С.Н. Свиташевой разработан универсальный метод аналитического решения задач эллипсометрии (для оптически прозрачных и поглощающих сред) в виде пространственной кривой, одна из проекций которой на плоскости параметров является логарифмической спиралью с переменным коэффициентом роста, что позволяет определить адекватность выбранной модели, оптические константы и толщины слоев. Важным результатом работы представляется увеличение точности метода эллипсометрии для восстановления параметров измеряемых систем путем оптимизации информативности эллипсометрических измерений, способов минимизации функционала (выбора

