

Отзыв

на автореферат диссертации Свечникова Михаила Владимировича на тему «Диагностика внутреннего строения многослойных рентгеновских зеркал по данным рефлектометрии в рамках расширенной модели», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Коротковолновое излучение, включая мягкий рентген (МР) и экстремальный ультрафиолет (ЭУФ), широко применяется в научных исследованиях и имеет большой потенциал для применения в современных технологиях. Наиболее значимыми примерами фундаментальных исследований, использующими такое излучение, являются микроскопия и томография живых клеток, спектральная диагностика лабораторной плазмы, изображающая спектроскопия Солнца и фотоэлектронная спектроскопия вещества в различных состояниях. Наиболее значимым примером технологий, использующих коротковолновое излучение, является так называемая ЭУФ литография, которая нацелена на промышленное производство интегральных микросхем с характерными размерами элементов менее 10 нм. Оптические элементы на основе высокоотражающих многослойных интерференционных зеркал являются критически важными для всех вышеперечисленных примеров использования коротковолнового излучения. Изготовление таких зеркал требует разработки и усовершенствования методик характеристики шероховатости подложек и диагностики внутреннего строения многослойных покрытий на основе чередующихся слоев различных материалов нанометровой толщины. В связи с этим диссертационная работа Свечникова М. В. является своевременной и актуальной.

В рамках диссертационной работы Свечниковым М. В. был создан экспериментальный стенд для измерения шероховатости подложек в среднечастотном диапазоне (латеральные размеры рельефа 1 мкм – 1 мм) на основе метода интерферометрии с дифракционной волной сравнения. Экспериментально показано, что этот метод обладает субнанометровой чувствительностью по высоте рельефа, требуемой для характеристики шероховатости подложек в среднечастотном диапазоне. Кроме того, Свечниковым М. В. была разработана модель и компьютерная программа для восстановления внутренней структуры многослойных покрытий по данным рентгеновской рефлектометрии. Было показано, что обработка экспериментальных данных с использованием этой модели дает качественное представление о физических процессах, протекающих на границах раздела между слоями нанометровой толщины. Апробация этой модели проводилась с использованием многослойных покрытий приготовленных в ИФМ РАН.

Следует отметить высокий уровень представленной работы. Структура и объем работы, судя по автореферату, соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения. Научная новизна и практическая значимость работы достаточны для кандидатской диссертации и обоснованы в тексте автореферата. Результаты работы отражены в 10 публикациях в рецензируемых журналах из перечня ВАК и были представлены на многочисленных научных конференциях и семинарах в России и за рубежом. Личный вклад соискателя четко оговорен в автореферате.

Учитывая объем проведенных исследований, научную и практическую ценность полученных результатов, актуальность темы исследований, считаю, что диссертационная работа Свечникова М. В. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК при Министерстве образования и науки Российской Федерации к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Старший научный сотрудник
Института спектроскопии Российской
академии наук,
Кандидат физико-математических
наук по специальности 01.04.05 –
Оптика

Медведев Вячеслав Валериевич

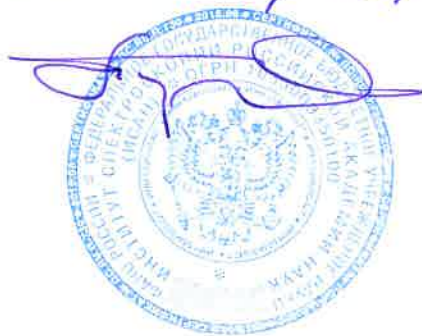
06.12.2018

108840, Россия, г. Москва, г. Троицк,
ул. Физическая, д. 5
Тел. +7 495 850-20-73
Email: medvedev@isan.troitsk.ru

Юлия В.В. Медведева

заверяю

уполномоченный секретарь ИСАН



И. Б. Терминов