

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Свечникова Михаила Владимировича

"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

Диссертационная работа М.В. Свечникова посвящена актуальной проблеме – развитию методов количественного анализа внутреннего строения многослойных рентгеновских зеркал (МРЗ). Для этой цели соискателем основное внимание уделено комплексному применению разных физических подходов, включая применение интерферометрии с дифракционной волной сравнения для изучения шероховатости среднечастотного диапазона, разработку модели МРЗ для восстановления внутреннего строения структуры по данным рентгеновской рефлектометрии, в которой межслоевые области представлены в виде линейной комбинации набора функций, соответствующих физическим процессам, протекающим при формировании интерфейсов, а также анализ влияния различных прослоек на увеличение коэффициента отражения от МРЗ.

К заслуге М.В. Свечникова несомненно относится разработка компьютерной программы для восстановления структурных параметров МРЗ по данным рентгеновской рефлектометрии. Следует подчеркнуть, что эта программа реконструкции может быть использована широким кругом исследователей.

Заслуживает внимание многоплановая работа по исследованию коэффициентов отражения МРЗ на основе  $Be/Al$ ,  $Be/Si/Al$ ,  $Mo/Be$ ,  $Mo/Be/Si$ ,  $Mo/Be/C$  и  $Mo/Be/B_4C$ . Показано, что трехкомпонентное  $Mo/Be/Si$  МРЗ обладает наивысшим пиковым отражением среди всех известных структур в диапазоне длин волн 12.5–14 нм.

Особо отметим то, что все теоретические работы и численные расчеты по восстановлению структурных параметров МРЗ по данным рентгеновской рефлектометрии, а также эксперименты по измерению коэффициентов отражения МРЗ на синхротроне BESSY-II были выполнены соискателем самостоятельно.

На основе вышеизложенного следует вывод о необходимости продолжения работ в данном направлении. Однако имеется следующая рекомендация: результаты были бы еще более весомыми, если дополнить их анализом 2D углового распределения диффузного рассеяния от МРЗ с использованием метода DWBA (V. Holý, T. Vaumbach, Phys.Rev.B. (1994) 49, 10668) или подхода без использования теории возмущений (A.V. Andreev, Phys.Lett.A (1996) 219, 349). Это позволило бы получить дополнительную информацию о корреляционных свойствах межслоевых шероховатостей.

Результаты работ М.В. Свечникова своевременно опубликованы в ведущих научных журналах и докладывались на престижных национальных и международных конференциях. Структура автореферата диссертации и порядок изложения научных результатов выдержаны согласно принятым нормам.

Анализируя материал, изложенный в автореферате, можно сделать вывод: диссертационная работа выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, а ее автор М.В. Свечников, несомненно, заслуживает ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности: 01.04.01 - приборы и методы экспериментальной физики.

Главный научный сотрудник



Физико-математического института ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

доктор физико-математических наук,

профессор  В.И. Пунегов

Адрес: 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 24; Тел.: +7-(8212)391461; e-mail:

vpurnegov@dm.komisc.ru

Подпись В.И. Пунегова  

Начальник Общего  
отдела Коми НЦ УрО РАН

 М.Н. Леонова