

ОТЗЫВ

Научного руководителя диссертационной работы М.В. Свечникова «Диагностика внутреннего строения многослойных рентгеновских зеркал по данным рефлектометрии в рамках расширенной модели»

Диссертационная работа М.В. Свечникова посвящена развитию новых методов диагностики внутреннего строения многослойных рентгеновских зеркал и изучения шероховатости подложек для рентгенооптики. Актуальность исследования обусловлена наблюдаемым в настоящее время активным освоением диапазонов мягкого рентгеновского и экстремального ультрафиолетового излучения. Для создания эффективных рентгеновских микроскопов, литографов, рентгеновских телескопов и др. рентгенооптических систем, обеспечивающих сверхвысокое пространственное и угловое разрешение, необходимо повышать коэффициенты отражения многослойных рентгеновских зеркал (МРЗ) нормального падения и продвигаться в область коротких длин волн. В рамках этой проблемы в диссертации решены три задачи. Первая – это разработка безэталонного метода измерения шероховатости среднечастотного диапазона, которые в наибольшей степени ухудшают пространственное разрешение оптических систем, а используемая для их измерений интерферометрия белого света дает противоречивые результаты, когда применяется для изучения сверхгладких поверхностей. Вторая задача – разработка адекватной модели МРЗ, которая должна учитывать разнообразие физических процессов на интерфейсах при росте и воздействии различных факторов на образцы. Третья задача – это изучение внутреннего строения и отражательных характеристик в МР и ЭУФ диапазонах очень перспективных МРЗ на основе бериллия.

Со всеми поставленными задачами Свечников М.В. блестяще справился. Полученные в рамках работы результаты без сомнения соответствуют мировому уровню. Им разработан «первопринципный» метод изучения шероховатости среднечастотного диапазона. Фактически создан новый эталонный метод. С помощью этого метода можно будет калибровать, том числе и интерферометры белого света. В рамках этого результата впервые получена формула, описывающая связь между степенью полиномов Цернике, широко используемых оптиками для представления аберраций оптических элементов и систем, и максимальной пространственной частотой, которую они описывают. Другой важнейший результат – это расширенная модель МРЗ для восстановления структурных параметров многослойных зеркал по данным рентгеновской рефлектометрии. На основе этой модели написана программа для общего пользования. Важнейшим результатом является и изученные коэффициенты отражения, и внутренняя структура Al/Be и Mo/Be МРЗ. В результате этих исследований были изготовлены МРЗ с рекордными коэффициентами отражения. По результатам исследований опубликовано 10 статей в ведущих научных журналах, в том числе в таких как Optics Express, Optics Letters и др. За время работы Свечников М.В. проявил уникальное сочетание глубочайшей теоретической подготовки и способность к эксперименту, он является талантливым, работоспособным и квалифицированным молодым ученым. Основные результаты, включая эксперимент, были получены при его определяющем участии. Считаю, что диссертационная работа Свечникова М.В. удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждение искомой ученой степени.

Научный руководитель диссертации,
Д.ф.-м.н., г.н.с.



Н.И. Чхало

Подпись Н.И. Чхало заверяю,
Учёный секретарь ИФМ РАН, к.ф.-м.н.



Д.М. Гапонова