

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Гарахина Сергея Александровича*  
**«Широкополосные рентгенооптические элементы на основе аперiodических многослойных структур для солнечной астрономии и управления аттосекундными импульсами электромагнитного излучения»**,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

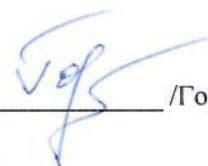
В автореферате исследуются методы расчета, синтеза и характеристики аперiodических многослойных зеркал (АМЗ) для МР и ЭУФ диапазона спектра. Работа является, несомненно, актуальной и практически значимой, так как полученные данные о вкладе флуктуаций толщин, плотностей пленок и межслоевой шероховатости на амплитуду и фазу комплексного коэффициента отражения широкополосного зеркала позволяют проектировать и изготавливать уникальные АМЗ, в т.ч. для целей астрофизики и управления аттосекундными chirпированными импульсами электромагнитного излучения. Как правильно отмечено в автореферате, современное состояние оптимизационных методов и нанотехнологий позволяет продвигать новые стратегии. Одной из таких стратегий, предложенных в работе и обладающей существенной научной новизной, является учет переходных слоев (шероховатости/взаимодиффузии) и реальных плотностей материалов пленок в процедуре оптимизации за счет введения дополнительных восстанавливаемых параметров в алгоритмы. Это позволяет эффективно получать теоретические кривые отражения исследуемых структур, близкие по значениям с измеренными.

Среди проведенных автором многочисленных исследований и разработанных подходов, что подтверждается длинным списком его публикаций, особо следует отметить разработку и изготовление рефлектометра и экспериментальных методик для измерений спектральных и угловых зависимостей коэффициентов отражения широкополосных зеркал и других оптических элементов в МР и ЭУФ диапазонах длин волн. Эта нетривиальная по постановке и решению задача является сама по себе крайне важной для развития различных областей современной рентгеновской оптики и основанного на ней приборостроения, в т.ч. для экспрессного тестирования создаваемых оптических элементов. Другим инновационным подходом автора является подробное сравнение рентгенооптических свойств аперiodических и стековых многослойных широкополосных структур с близкими спектральными полосами пропускания. В результате проведенных исследований в работе показано преимущество стековых структур, по сравнению с аперiodическими, сразу по нескольким параметрам.

Анализ содержания автореферата Гарахина С.А. показывает, что проведенные теоретико-экспериментальные исследования выполнены автором самостоятельно или с соавторами, что в работе отмечено, на высоком научном уровне. Название диссертационной работы и содержание автореферата соответствует паспорту научной специальности. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и зависимостей. Автореферат написан доходчиво, грамотно и аккуратно оформлен. Судя по реферату, диссертационная работа отвечает всем критериям Постановления «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Гарахин Сергей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Отзыв составил:

д.ф.-м.н., г.н.с. лаб. нанoeлектроники, проф. каф. фотоники  
Академического университета им. Ж.И. Алфeрова  
194021, Санкт-Петербург, улица Хлопина, дом 8, корпус 3, литер А  
lig@pcgrate.com, раб. тел. 812-448-69-80 (5658)

 /Горай Л.И./

Подпись Л.И. Горая заверяю:



23.11.2020г.

*Специально по заказу от*

*Александр О. А.*