

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы *Зверева Дмитрия Алексеевича*  
**«Формирователи жесткого рентгеновского пучка на основе элементов преломляющей оптики для когерентных источников излучения»**,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

В автореферате исследуются методы формирования и управления волновым фронтом пучка когерентного жесткого рентгеновского излучения с использованием элементов преломляющей рентгеновской оптики и их комбинаций. Работа является, несомненно, актуальной и практически важной, так как данные о свойствах падающего пучка и возможность специальным образом формировать пространственное распределение интенсивности прошедшего через оптическую систему излучения весьма востребованы для уже построенных и строящихся источников синхротронного излучения четвертого поколения и рентгеновских лазеров на свободных электронах. На основе разработанных дизайнов преломляющих оптических элементов в работе предложены новые или улучшены известные методы фазово-контрастной рентгеновской микроскопии и интерферометрии. В результате проведенных исследований показано преимущество в жестком рентгене рассмотренных преломляющих структур, по сравнению с аналогичных решеточными или зеркальными, сразу по нескольким параметрам. Развитые в работе методы и подходы по диагностике и формированию рентгеновского пучка и использованию элементов преломляющей оптики позволяют использовать рекордные характеристики современных источников когерентного рентгеновского излучения и, таким образом, кардинально продвинуться в понимании строения вещества, изучении протекания химических реакций и биологических превращений, а также исследовании сложных объектов и структур с высоким разрешением.

Среди проведенных автором работы многочисленных исследований и разработанных подходов, что подтверждается длинным списком опубликованных статей и полученных патентов, особо следует отметить, на мой взгляд, разработку и исследование 100-линзового рентгеновского интерферометра, позволяющего эффективно и тонко управлять образующейся периодической интерференционной структурой за счет изменения количества линз, их геометрии и материала. Подобный интерферометр, помимо диагностических применений для экспрессного тестирования создаваемых оптических элементов, можно использовать для целей записи периодических структур, таких, например, как зонные пластинки и дифракционные решетки. Другим примером инновационного подхода Зверева Д.А. является теоретическая (численная) демонстрация им возможности существенно субмикронной фокусировки синхротронного излучения с использованием системы, состоящей из эллиптического капилляра и параболического аксикона.

Анализ содержания автореферата Зверева Д.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, Зверев Дмитрий Алексеевич, 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. Нанозлектроники, проф.  
Академического университета им. Ж.И. Алферова  
194021, Санкт-Петербург, улица Хлопина, дом 8, корпус 3, литер А  
lig@pcgrate.com, раб. тел. +7-812-448-69-80 (5658)

Подпись Л.И. Горай заверяю:

