

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Дигурова Романа Валерьевича
«Дифракционные и упругие свойства тонких изогнутых алмазных пластин»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.8. -
Физика конденсированного состояния

Диссертация Дигурова Романа Валерьевича посвящена комплексному исследованию тонкой изогнутой пластинки монокристаллического алмаза с точки зрения его возможного применения в качестве элемента рентгеновской оптики. Как известно, высокая теплопроводность и низкое поглощение делают алмаз перспективным материалом для использования в рентгеновских каналах современных источников синхротронного излучения и лазеров на свободных электронах с высокой интенсивностью пучка. Особенно это актуально в связи со строительством новых рентгеновских источников 4-го поколения в нашей стране, таких как СКИФ и СИЛА.

В работе Дигурова Р.В. показано, что тонкие (< 100 мкм) упруго изогнутые алмазные пластины могут быть эффективными инструментами для фокусировки, монохроматизации и спектрального анализа рентгеновских пучков. Например, такие рентгенооптические элементы позволяют использовать мощное ондуляторное излучение со спектральной шириной ~ 100 эВ для реализации методов абсорбционно-дисперсионной спектроскопии (EXAFS, XANES).

При использовании изогнутой алмазной пластины для фокусировки рентгеновского пучка в геометрии Лауэ основным ограничением при достижении малого размера фокального пятна является конечная дарвиновской ширина кристалла и разброс пучка в треугольнике Бормана, вызванного внутренним переотражением волн. В работе Дигурова Р.В. теоретически и экспериментально показано, что применение тонких изогнутых алмазных пластин с толщиной сравнимой с глубиной экстинкции и узкими (по сравнению с кремнием) дифракционными кривыми позволяет добиться эффективной фокусировки тонких рентгеновских пучков с энергией в десятки кэВ.

Следует отметить, что численное моделирование процесса фокусировки изогнутым кристаллом в геометрии Лауэ в диссертационной работе Дигурова Р.В. имеет ряд интересных особенностей. В качестве программы для расчёта кристаллической рентгенооптической системы используется известный пакет SHADOW, который не может быть применён напрямую в случае кристаллов с деформированной решёткой. Предложенный автором подход основан на дополнительном моделировании дифракционных свойств изогнутого кристалла

на основе мультиламеллярной теории дифракции с последующей подстановкой результатов этого моделирования в программу SHADOW с соответствующим согласованием форматов данных. Это позволило рассчитать интенсивность рентгеновского излучения в фокусе для реальных параметров изогнутых алмазных пластин.

В качестве замеченных недостатков в тексте можно отметить отсутствие информации о технологических методах производства использованных тонких монокристаллов алмаза, их размерах, а также недостаточно информативные подписи к рисункам. Однако эти недостатки не влияют на общее высокое качество диссертационной работы Дигурова Р.В.

На основе представленного автореферата можно сделать вывод, что диссертационная работа Дигурова Романа Валерьевича выполнена на современном научно-техническом уровне, а ее результаты имеют фундаментальное и прикладное значение. Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСИС», а ее автор, Дигуров Роман Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. - Физика конденсированного состояния.

Кандидат физико-математических наук (01.04.05 - Оптика),
высококвалифицированный ведущий научный сотрудник,
и.о. заведующего лабораторией рентгеновской оптики,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)
Адрес: 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д.53
Эл. почта: artyukovia@lebedev.ru
Телефон +7 (916) 321-98-41



Артюков Игорь Анатольевич
25 ноября 2024 г.

Подпись Артюкова И.А. заверяю

Ученый секретарь ФИАН
кандидат физико-математических наук



А.В. Колобов
25 ноября 2024 г.